

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-156710

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/66

H04L 12/28

H04L 12/56

(21)Application number : 10-328253

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 18.11.1998

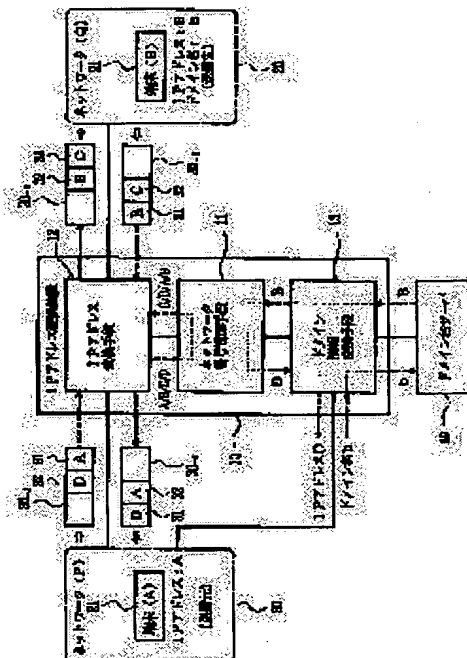
(72)Inventor : ITOI YOSHIHIRO

(54) IP ADDRESS CONVERTER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain communication between networks in which a same number is used for private IP addresses, without revision of the private IP address in an address converter by which communication between the networks using the private IP addresses is attained.

SOLUTION: When communication is made between networks that respectively contain terminals to each of which a private IP address is given, an IP address converter 10 is provided between the networks where communication is conducted, and when the network number of a sender IP address of the header part of datagrams 30-1, to 30-4 is the same as a network number used by a destination network, the network number of the sender IP address is converted into a network number which is not used by the destination network, and the data gram is transmitted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-156710

(P 2 0 0 0 - 1 5 6 7 1 0 A)

(43) 公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H04L 12/66		H04L 11/20	B 5K030
12/28		11/00	D 5K033
12/56		11/20	D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全29頁)

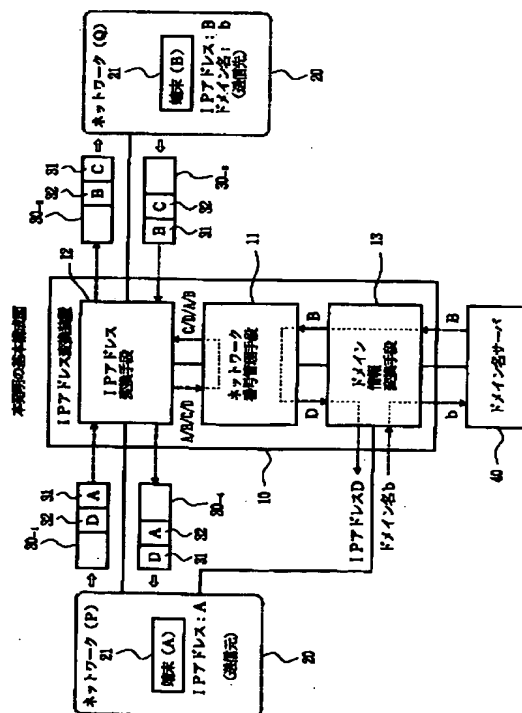
(21) 出願番号	特願平10-328253	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成10年11月18日(1998.11.18)	(72) 発明者	糸井 義弘 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(74) 代理人	100072590 弁理士 井桁 貞一
		Fターム(参考)	5K030 GA08 HA08 HC14 HD01 HD07 HD09 KA01 KA05 LD18 MD10 5K033 AA09 CB09 CB11 DA05 DB16 DB19 EC04

(54) 【発明の名称】 IPアドレス変換装置

(57) 【要約】

【課題】 プライベートIPアドレスが使用されているネットワーク間の通信を可能とするアドレス変換装置に関し、プライベートIPアドレスに同一の番号が使用されているネットワーク間をプライベートIPアドレスの変更なしに通信可能とする。

【解決手段】 プライベートIPアドレスが付与された端末をそれぞれ収容するネットワーク間で通信が行なわれる場合に、通信が行なわれるネットワーク間にIPアドレス変換装置を設け、データグラムのヘッダ部の送信元IPアドレスのネットワーク番号が送信先ネットワークで使用されているネットワーク番号と同一の場合に送信元IPアドレスのネットワーク番号を送信先のネットワークで使用されていないネットワーク番号に変換して送信するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プライベート IP アドレスが付与された端末をそれぞれ収容する複数のネットワーク間で通信が行われる場合に、通信が行なわれるネットワーク間に設置され、

通信が行なわれる 2 つのネットワークにおいて使用されているプライベート IP アドレスのサブネットワーク番号を含むネットワーク番号を記憶し、ネットワーク番号の変換を行った場合に変換前後のネットワーク番号の対応を記録するネットワーク番号管理手段と、

前記ネットワークの一つから他のネットワークに向けて送信された IP データグラムを受信したときに、受信した IP データグラムのヘッダ部に設定されている送信元 IP アドレスと送信先 IP アドレス内のネットワーク番号を前記ネットワーク番号管理手段に記録されているネットワーク番号と比較し、送信元 IP アドレス内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号が前記ネットワーク番号管理手段に送信先ネットワークにおいて使用されているネットワーク番号として記憶されていた場合は、受信した IP データグラムの送信元 IP アドレス内のネットワーク番号を、送信先ネットワーク内で使用されていないネットワーク番号に変換するとともに、変換前後のネットワーク番号を対応させて前記ネットワーク番号管理手段に記録し、送信先 IP アドレス内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号が前記ネットワーク番号管理手段に変換後のネットワーク番号として記録されていた場合は、受信した送信先 IP アドレス内のネットワーク番号を前記変換後のネットワーク番号と対応して記録されている変換前のネットワーク番号に変換したのち、前記 IP データグラムを送信先ネットワークに送信する IP アドレス変換手段を備えたことを特徴とする IP アドレス変換装置。

【請求項 2】 一つのネットワーク内の端末から他のネットワーク内の端末のドメイン名が送信先アドレスとして入力されたときに、ドメイン名からプライベート IP アドレスを検索できるサーバに対して IP アドレスの問い合わせを行い、該サーバより送信先端末のプライベート IP アドレスが回答されたときに、回答された送信先端末のプライベート IP アドレスのネットワーク番号と同一のネットワーク番号が送信元の端末が収容されているネットワークにおいて使用されているか否かを前記ネットワーク番号管理手段によって確認し、同一ネットワーク番号が使用されていた場合は、サーバより回答されたプライベート IP アドレスのネットワーク番号を送信元の端末が収容されているネットワークにおいて使用されていないネットワーク番号に変換して変換前後のネットワーク番号を対応させて前記ネットワーク番号管理手段に記録し、変換後のプライベート IP アドレスを送信元の端末に通知するドメイン情報変換手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の IP アドレス変換装置。

【請求項 3】 前記ネットワーク番号管理手段は、前記 IP アドレス変換手段またはドメイン情報変換手段においてプライベート IP アドレスの変換が行われた際に記録された変換前後のネットワーク番号を所定の期間または変換前後のネットワーク番号の記録を消去する指示が入力されるまで保持し、

前記 IP アドレス変換手段またはドメイン情報変換手段は、送信元ネットワーク及び送信先ネットワークが前記ネットワーク番号管理手段に変換前後のネットワーク番号が記録されているネットワークと同一である IP データグラムを受信したときに、該 IP データグラムの送信元 IP アドレスのネットワーク番号が前記ネットワーク番号管理手段の送信元のネットワークの変換前のネットワーク番号と同一である場合は、送信元 IP アドレスのネットワーク番号を変換前のネットワーク番号と対応して記憶されている変換後のネットワーク番号に変換し、前記 IP データグラムの送信先 IP アドレスのネットワーク番号が前記ネットワーク番号管理手段の変換前のネットワーク番号と同一である場合は、送信先 IP アドレスのネットワーク番号を変換後のネットワーク番号と対応して記憶されている変換前のネットワーク番号に変換するように構成され、

送信元のプライベート IP アドレス内のネットワーク番号と送信先プライベート IP アドレス内のネットワーク番号が同一である通信に対して以前変換されたネットワーク番号と同一のネットワーク番号に変換することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の IP アドレス変換装置。

【請求項 4】 前記 IP ヘッダ変換手段またはドメイン情報変換手段は、前記ネットワーク番号管理手段を介して送信元または送信先 IP アドレスを変換する処理を行う過程で送信先または送信元のネットワークにおいて使用されていないネットワーク番号を得たときに、変換しようとする送信元または送信先 IP アドレスのクラスを固定したままでネットワーク番号の変換を行うことができない場合に、プライベート IP アドレスのクラスを変更したうえでネットワーク番号を変換するように構成されたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の IP アドレス変換装置。

【請求項 5】 前記ネットワーク番号管理手段は、通信が行われる複数のネットワーク間でルーティング情報の交換が自動的に行われている場合に、該ルーティング情報を受信し、ルーティング情報に含まれているネットワーク番号から各ネットワークにおいて使用されているネットワーク番号を抽出して記録するように構成されたことを特徴とする請求項 1 記載の IP アドレス変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はプライベート IP アドレスが使用されているネットワーク間の通信を可能と

するアドレス変換装置に関する。

【0002】インターネット通信に使用されるIPアドレスは国際的に管理されており、インターネット通信を行う場合にはIPアドレスを一元的に管理している国際的機関またはそれより委嘱を受けた管理機関（日本の場合、日本ネットワーク・インフォメーション・センタ JPNIC またはその代行者として承認されているプロバイダ）からインターネットにおいてユニークとなるIPアドレス（公式IPアドレスとも呼ばれるが、以下、グローバルIPアドレスと記す）やドメイン名の配付を受けることになっている。従って、グローバルIPアドレスを取得しなければインターネット通信を行うことはできず、また、通信を行ってはいけなくなっている。

【0003】これに対して、インターネット通信を行わないLAN（ローカルエリアネットワーク）などのネットワークでは任意のIPアドレス（以下、グローバルIPアドレス以外のIPアドレスを非公式IPアドレスと記す）を使用することができる。しかし、インターネット技術の標準化組織であるIETF（International Engineering Task Force）が公開しているRFC（Request For Comments）においては、非公式IPアドレスを使用している端末が間違えてインターネット接続を行った場合に問題が生じないよう、インターネット接続を行わないLANなどではグローバルIPアドレスでないことが識別できる特定の番号をもつIPアドレス（非公式アドレスの一種であるが、以下、プライベートIPアドレスと記す）を使用することが推奨されている（詳細は後述）。

【0004】一方、近年におけるインターネット通信の急速な増加に伴い、グローバルIPアドレスの枯渇が懸念される状況になっているため、大量のIPアドレスを必要とする企業や自治体などのネットワークに対してグローバルIPアドレスが十分に分配できない事態が生じている。このようなグローバルIPアドレスの不足に対処するため、企業などにおいてはLANの内部ではプライベートIPアドレス（または、非公式IPアドレス）を使用し、外部のネットワークとインターネット通信を行う場合にグローバルIPアドレスを用いる方法が一般的になりつつある。

【0005】ところが、LAN（プライベート・ネットワーク）の急速な増加とインターネット通信の普及に伴って、LAN内での接続のみを想定してプライベートIPアドレスを用いて構築されたLANを、同じようにプライベートIPアドレスを用いて構築された他のネットワークと接続したい、というケースが増えつつある。この場合、次のような問題がある。前述のプライベートIPアドレスはアドレスの一部であるネットワーク番号部分が特定の数字に固定されており、プライベートIPアドレスとして使用できる番号の範囲が比較的狭いため、

異なるネットワークで同一のプライベートIPアドレスが使用されている可能性が大きい。同一のプライベートIPアドレスが使用されている可能性があるネットワーク同士をグローバルなインターネットを介さずに直接接続する場合、個々の端末に付与されているプライベートIPアドレスや、アドレスに関与するサーバなどの設定内容を変更しないことが望ましい。このような状況から、プライベートIPアドレスを独自に使用している別個のネットワーク相互を、既に稼働されている各ネットワークの環境を変更することなしに接続できるようにするIPアドレス変換装置の実現が望まれている。

【0006】

【従来の技術】（1）IPアドレスの構成

周知のように、TCP/IPプロトコルを使用するインターネット通信におけるIPアドレスはネットワークを識別するためのアドレス部分（以下、ネットワーク番号と記す）と、そのネットワーク内の個々のホスト（端末）を識別するためのアドレス部分（以下、ホスト番号と記す）からなる32ビットで構成されている。しかし、企業のネットワークには、内部のホスト数が多い大規模なネットワークがある一方で、個々のネットワーク（ローカル網）のホスト数は少ないが多数のネットワーク（ローカル網）を広範囲の地域に持つものも多いため、ネットワーク番号の桁数はネットワークの規模・構成によって変えている。「クラス」はネットワーク番号に何桁を使用するネットワークであるか示すものである。

【0007】図16の(1)は各クラスのIPアドレスの構成を図示したものであるが、図示のように、クラスAは先頭のビットが“0”で、続く7ビットがネットワーク番号（他の図面を含め、図ではネットワーク番号をNW番号とも記す）で、残り24ビットがホスト番号となっている。図16の括弧内はネットワーク番号とホスト番号に使用されるビット数である。また、クラスBは先頭の2ビットが2進数で“10”、続く14ビットがネットワーク番号、クラスCは先頭の3ビットが2進数で“111”で、続く21ビットがネットワーク番号になっている。このほかにクラスDなどもあるが図示は省略する。

【0008】図16の(1)に示すように、クラスAでは24ビットをホスト番号に使用できるが、実際にはネットワーク内の端末に随意にホスト番号を割り付けることは少なく、ネットワーク内を更に階層化するのが普通である。階層化されたネットワークをサブネットワーク（以下、「サブネット」と記す）と呼び、各サブネットに付与したIPアドレスの部分をサブネット番号と呼んでいる。サブネット番号はホスト番号の一部を使用するもので、ホスト番号との関係を図16の(1)に示す。サブネットの数及び個々のサブネットに付与するサブネット番号のビット数は随意であるが、サブネット番号は図16の(1)に記載したように8ビットを単位として割り付けるのが最も一般的である。

【0009】32ビットのIPアドレスは慣習的に8ビットづつ区切って4つの10進数で表示するようになっていく(以下、4つの10進数の各々、即ち、8ビット単位の数を「桁」と記す)が、クラスを示すビットの数値は最初の8ビット中のネットワーク番号と合わせて10進数で表示する。この表示方法によれば、各クラスのIPアドレスに使用される数字の範囲は同図の(2)に記すような値になり、クラスAでは最初のビットが“0”であるため、最初の桁は10進数で「0～127」(実際に使用できるのは「0～126」)の範囲となる(以下、各桁の数値は特に断らない限り10進数で記す)。

【0010】クラスBは最初の2ビットが2進数で“10”であるので、最初の桁の数値範囲は「128～191」となる。クラスCも同様であるが、説明を省略したクラスD(最初の4ビットが2進数で“1110”)やクラスE(最初の5ビットが2進数で“11110”)があるため、最初の桁に使用できる数値の範囲は「192～255」でなく「192～223」になる。また、最初の桁以外の3つの桁のネットワーク番号またはホスト番号(サブネット番号)に使用できる数値の範囲は「0～255」になる。そして、各クラスのIPアドレスは同図(2)の右側に記載したように10進数で、「10. H. H. H」(クラスAの例)のように表現される(Hはホスト番号で、実際には0～255の数字で表される)。従って、最初の桁の数値によってIPアドレスのクラスを識別することができる。

【0011】以上のIPアドレスの構成は公式IPアドレスでも非公式IPアドレスでも同一であるが、前記IETFが公開しているRFC1597ではグローバルIPアドレスでないことが識別できるプライベートIPアドレスの使用を推奨している。図17はRFC1597に規定されているプライベートIPアドレスの数値を示したものであるが、図示のように、プライベートIPアドレスについては斜線を施した部分について使用できる数値範囲が定められている。例えば、クラスAのプライベートIPアドレスは最初の8桁が“10”(10進数)に限定され、クラスBとクラスCでは最初の桁と次の桁について使用する数字が限定されている。クラスCの場合には最初の2桁がそれぞれ一つの数値に限定されているため任意に使用できるネットワーク番号とホスト番号の数はそれぞれ256しかない。

【0012】異なるネットワークで全く同一のアドレスが使用される確率はネットワーク内のホスト数などが大きく影響するのでどのクラスが高いとは言えないが、どのクラスも32ビット中に自由に使用できない数値が存在する分、選択範囲が狭くなるので、プライベートIPアドレスにおいては異なるネットワークで同一アドレスが使用される確率は高くなる。従って、独自にプライベートIPアドレスを割り付けた2つのネットワークで通信を行う場合には、両ネットワークに同一アドレスが存在

することを前提とする必要がある。

【0013】(2) プライベートIPアドレス使用端末のインターネット接続方法

次に、プライベートIPアドレスを使用している2つのネットワークにそれぞれ属する端末間を接続する従来技術について説明する。従来技術ではプライベートIPアドレスを使用しているネットワークが他のネットワークと通信を行う場合にグローバルなインターネットを介して接続する方法がとられている。この方法は、特開平9-233112号公報などにも記載されているが、以下、同公報に記載されている一方の端末がグローバルIPアドレスをもつ端末(サーバを含む)である場合を例に、従来技術の接続方法を説明する。

【0014】図18は前記公報中の図1に記載されているインターネット環境のブロック図に同公報の説明内容を要約して付加したものである。同公報中の「公式IPアドレス」は本明細書中に記載されている「グローバルIPアドレス」と同一のものであるが、図16の説明の中では同公報の記載に合わせて公式IPアドレスと記す。また、同公報記載の「非公式IPアドレス」は本明細書中の「非公式IPアドレス」(プライベートIPアドレスよりも範囲が広い)と同一のものであるのでそのまま使用する。

【0015】いま、図18のプライベート・ネットワーク202内の端末225(個々の端末を指す場合は端末Aなどと記す)には何れも非公式IPアドレスのみが付与されているが、その中の端末Aがプライベート・ネットワーク202外のサーバ205(以下、サーバSと記す)に対して接続を行うものとする。

【0016】送信元の端末Aは送信相手のドメイン名は知っているので、サーバSのドメイン名(「ftp.out.co.jp」とする)を送信先アドレスに指定して発信する。端末Aが接続されているルータ224(以下、ルータKと記す)はインターネットワーク201側に設けられたルータ203(以下、ルータNと記す)を介し、周知の方法でこのドメイン名をもつ端末(サーバなどを含む)のIPアドレスをインターネットワーク201側に問い合わせる。その結果、前記ドメイン名をもつサーバSの公式IPアドレス(「150.96.10.1」とする)がインターネットワーク201側から回答される。

【0017】ここでアドレス変換装置204がないものとし、ルータNがルータKを介し端末Aにこの公式IPアドレス「150.96.10.1」を通知したとすると、端末Aは以後、送信するパケットのヘッダ内の送信先アドレスにこのIPアドレスを設定して送信することになる。ところが、図の例ではプライベート・ネットワーク202内の端末BがIP-Dと全く同一番号の非公式IPアドレスをもっているため、端末Aが「150.96.10.1」を送信先アドレスに設定した場合にはパケットが端末Bに送信される可能性がある。

【0018】このような事態を生じさせないために、図18ではプライベート・ネットワーク202 とルータNの間に設けられたアドレス変換装置204 においてアドレスの変換を行う。アドレス変換装置204 は、端末AからサーバSのドメイン名を送信先アドレスとするIPパケットを受信すると、サーバSのIPアドレスをインターネットワーク201 側に問い合わせるとともに、サーバSの非公式アドレスとしてプライベート・ネットワーク202 内のみ有効であり、かつ、プライベート・ネットワーク202 内で現在使用されていない非公式IPアドレス（「159.99.30.1」とし、「IP-C」と略記する）を選定して端末Aに通知する。以後、端末Aは送信先のIPアドレスに非公式IPアドレスの「IP-C」を設定してパケットを送信する。

【0019】次いで、先の問合せに対してインターネットワーク201 側からサーバSの公式IPアドレス「150.96.10.1」（以下、「IP-D」と略記する）が回答されると、アドレス変換装置204 は公式IPアドレス「IP-D」と非公式IPアドレス「IP-C」を対応させて記憶しておき、端末Aから送信されるパケットの送信先アドレスの「IP-C」を「IP-D」に変換してインターネットワーク201 側に送出する。

【0020】一方、端末Aには非公式IPアドレス（「154.100.10.1」とし、「IP-A」と略記する）が付与されているので、パケットの送信元のアドレスにはこの「IP-A」を設定する。インターネットワーク201 には非公式IPアドレスは通用しないため、アドレス変換装置204 は周知の方法で端末Aに対して公式IPアドレス（「150.47.1.1」とし、「IP-E」と略記する）を取得し、「IP-A」と「IP-E」の対応を記憶しておく。以後、端末Aから送信されるパケットの送信元IPアドレスに設定されている「IP-A」は「IP-E」に変換して送信する。

【0021】サーバS側から端末Aにパケットを送信する場合には送信先IPアドレスとして端末Aの公式IPアドレス「IP-E」を設定するが、アドレス変換装置204はサーバSから受信したパケットの送信先アドレス「IP-E」を「IP-A」に変換してプライベート・ネットワーク202 に送信する。従って、プライベート・ネットワーク202 内に送信先の公式IPアドレス「IP-E」と同一番号の非公式IPアドレスをもつ端末225が存在してもその端末に対してパケットが送信されることはない。

【0022】（3）IPアドレス変換方法

以上、プライベートIPアドレスを使用するネットワーク（プライベート・ネットワーク）内の端末がインターネット接続を行う際における従来のアドレス変換技術を接続手順を主体に説明したが、次に、従来技術におけるアドレスの変換方法について説明する。

【0023】上記の例ではアドレス変換装置を設けてア

ドレス変換を行っているが、従来技術では、NATやIPマスカレード（または、マルチNAT）と呼ばれる技術をルータ或いはファイアウォールサーバに内蔵させることによりアドレスの変換を行う方法が一般的に知られている。

【0024】① NAT： 最初にNAT（Network Address Translation）について説明する。NATはRFC1631で規定されているアドレス変換方式で、プライベートIPアドレスとグローバルIPアドレスを変換する機能である。低価格のルータにはこのNAT機能の搭載を一つの特徴としているものも多い。図19はNAT機能を説明する図で、ネットワークの構成とIPアドレスの使用形態のモデルを示している。図19ではプライベートなネットワーク（以下、LANと記す）320 に接続されている複数の端末321（特定の端末を指す場合には端末Aなどと記す）に各々には図中に記載したようなプライベートIPアドレスが付与されているものとする。

【0025】このような構成において、LAN320 に接続されているプライベートIPアドレス「10.1.1.10」をもつ端末Aからインターネット通信（具体的にはグローバル・ネットワーク380 を介して図示省略された他のネットワーク内の端末に接続）を行う場合には、端末Aはルータ310 を介してインターネット側で使用するグローバルIPアドレスとして、例えば、「20.1.1.10」を取得する。

【0026】ルータ310 はNAT機能を内蔵しているが、端末Aはルータ310 内のNAT機能により、インターネット側に対してはプライベートIPアドレスの「10.1.1.10」がグローバルIPアドレスの「20.1.1.10」に変換され、インターネット側から送られてくる宛先アドレスのグローバルIPアドレス「20.1.1.10」をもつパケットはNAT機能により宛先がプライベートIPアドレスの「10.1.1.10」に変換されて端末Aに送られる。従って、この例ではグローバルIPアドレスの「20.1.1.10」とプライベートIPアドレスの「10.1.1.10」が対応して使用されている形になる。図18により説明したIPアドレスの変換方法はNATを利用した方法であるとみることもできる。

【0027】このように接続時にグローバルIPアドレスを付与してインターネット接続を行わせる方法は端末型ダイヤルアップIP接続サービスなどと呼ばれているが、この方法では接続を行う端末のみがグローバルIPアドレスを使用するので、一つのグローバルIPアドレスをLAN内の複数の端末321 で共通に使用することができる。しかし、一つのLAN320 が同時に使用できるグローバルIPアドレスの数は予めJPNICまたはその代行者（プロバイダなど）との契約によって定まっているため、その数以上の端末が同時にインターネット接続を行うことはできない。また、グローバルIPアドレスは複数の端末221 が共用するため、インターネット側

から送信先アドレスにグローバルIPアドレス（例えば、「20.1.1.10」）を設定してLAN320内の特定の端末を指定することはできない。

【0028】② IPマスカレード（マルチNAT）：

次に、IPマスカレード（マルチNATとも呼ばれる）について説明する。IPマスカレードもNATに似ているが、NATがプライベートIPアドレスとグローバルIPアドレスの変換、即ち、IPアドレス部分のみを変換するのに対して、IPマスカレードはポート番号も利用してアドレス変換を行う。周知のように、IPアドレスはOSI参照モデルにおける第3層に位置し、送信先アドレス及び送信元アドレスはRFC791で規定されるIPヘッダ内に設定される。これに対して、ポートはOSI参照モデルの最上位に当たる第5層のアプリケーション対応に付与され、ポート番号はIP層（第3層）の上位に当たる第4層に位置するTCPプロトコルにより設定される。従って、ポート番号はIPヘッダ内には設定されない。ポート番号の割り当てはローカルにそれぞれのホスト（端末）で行われるが、予め知っていると最初の処理ができないというようなアプリケーションサービスに使用されるポート番号については特定のポート番号が固定的に定められている。

【0029】図20及び図21はIPマスカレードを説明する図で、図20はネットワークの構成とIPアドレスの使用形態のモデルを示し、図21はプライベートIPアドレスとグローバルIPアドレスの対応の一例を示している。図20の例ではプライベートなネットワーク（LANと記す）420に接続されている複数の端末421（特定の端末を指す場合には端末Aなどと記す）の各々に図中に記載したようなプライベートIPアドレスが付与されている。また、同図には各端末421で使用されるアプリケーションの一部に使用されているポート番号が記載されている。ポート番号はアプリケーション対応に付与されるので一つの端末に複数設定されるのが普通であるが、図にはアプリケーションの一種であるTelnetに固定的に割り当てられているポート番号“23”が全端末421に使用され、端末EにはFTP（File Transfer Protocol）に固定的に割り当てられているポート番号“21”が併用されている例が図示されている。

【0030】IPマスカレードでも一つ（または定められた数）のグローバルIPアドレスを複数の端末421が共用するが、グローバルIPアドレス側には端末が識別できるポート番号を設定する。例えば、端末A～端末Eにはインターネット接続を行う際に何れもグローバルIPアドレスとして「20.1.1.10」が割り当てられるほか、各端末421のプライベートIPアドレスとポート番号（アプリケーションの種類に対応）の組み合わせごとに個別のポート番号が割り当てられる。図21にポート番号を含むプライベートIPアドレスとグローバルIPアドレスの対応の例を記す。この例では、アプリケーシ

ンとしてTelnetが使用される場合、インターネット側のポート番号として、端末Aに“100”、端末Bに“101”、以下同様にして端末Eに“104”が割り当てられている。端末EのようにアプリケーションとしてFTPも使用される場合は例えばTelnet（端末側のポート番号“23”）に対してポート番号“104”、FTP（端末側のポート番号“21”）に対してポート番号“105”が割り当てられる。

【0031】

10 【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来技術にはそれぞれプライベートIPアドレスをもつ複数の端末が接続されているネットワークを相互に接続する場合にプライベートIPアドレスをグローバルIPアドレスに変換したうえでインターネット（グローバル・ネットワーク）を介して接続する方法があるか、そのためには、必要な数のグローバルIPアドレスを取得してインターネット接続を行うことができるようにする必要があり、それに伴う手続き（契約）と費用を要した。

20 【0032】また、以上の手続きを行ったとしても、アドレス変換にNATを使用する場合はプライベートIPアドレスとグローバルIPアドレスは1対1で変換されるため、例えばインターネット側に一つのグローバルIPアドレスしか利用できなければ、ルータを経由してインターネット通信が行える端末は1台のみとなるという制約があった。アドレス変換にIPマスカレードを使用する場合はIPアドレスとポート番号を組み合わせるため、n対nの変換が行われるため、インターネット側に例えば一つのグローバルIPアドレスしか利用できない場合でもルータを経由して複数の端末が同時に通信することができる。しかし、複数の端末の各々が使用する複数のポ

30 ート番号をインターネット側でポート番号のみで対応させようとしてもポート番号の数に制限があるため、完全に対応させることは困難である。

【0033】また、NAT、IPマスカレードのいずれもグローバルIPアドレスやポート番号は接続の際に動的に割り当てるため、インターネット側から端末を指定することはできず、グローバルなインターネットとプライベートなネットワークの接続はプライベートネットワーク側からは接続できてもインターネット側から接続することができないという一方通行になっていた。また、アドレス変換の際にはプライベートIPアドレス全体をグローバルIPアドレスに変換するため、プライベートIPアドレスの全桁を管理する必要があり、アドレス変換用のテーブルの規模が大きくなり、アドレス変換の処理量も多くなるという問題があった。

40 【0034】このため、それぞれプライベートIPアドレスをもつ複数の端末が接続されているネットワーク間で通信を行う場合に、2つのネットワークに同一のプライベートIPアドレスが使用されていてもプライベートIPアドレスを変更することなく通信が行え、かつ、グ

ローバルなインターネットを介することなくネットワーク間を相互に接続でき、大規模なアドレス変換用テーブルが必要がないアドレス変換装置が必要な状況となっている。

【0035】本発明は、プライベートIPアドレスに同一の番号が使用されているネットワーク間をプライベートIPアドレスの変更なしに通信可能とするIPアドレス変換装置を提供することを目的とする。

【0036】

【課題を解決するための手段】図1は本発明のIPアドレス変換装置の基本構成図で、本発明の動作原理説明図を兼ねている。図中、20はプライベートIPアドレスが付与された端末をそれぞれ収容するネットワーク、21はネットワーク20に収容される端末、10は通信が行なわれるネットワーク20間に設置されるIPアドレス変換装置、30₁～30_nはIPデータグラム(IPデータグラムを総称する場合はIPデータグラム30と記す)、31及び32はIPデータグラム30のヘッダ部を構成する一部で、31は送信元IPアドレス、32は送信先IPアドレス、40はドメイン名とIPアドレスを変換するサーバ(ドメイン名サーバと記す)である。

【0037】11～13はIPアドレス変換装置10内に設けられる手段で、11は通信が行なわれる2つのネットワークにおいて使用されているプライベートIPアドレスのサブネット番号を含むネットワーク番号を記録するとともに、ネットワーク番号の変換を行った場合に変換前後のネットワーク番号の対応を記録するネットワーク番号管理手段である。

【0038】12はネットワーク20の一つから他のネットワーク20に向けて送信されたIPデータグラム30を受信したときに、受信したIPデータグラム30のヘッダ部に設定されている送信元IPアドレス31と送信先IPアドレス32内のネットワーク番号をネットワーク番号管理手段11に記録されているネットワーク番号と比較し、送信元IPアドレス31内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号がネットワーク番号管理手段11に送信先ネットワークにおいて使用されているネットワーク番号として記録されていた場合は、受信したIPデータグラム30の送信元IPアドレス31内のネットワーク番号を、送信先ネットワーク20内で使用されていないネットワーク番号に変換するとともに、変換前後のネットワーク番号を対応させてネットワーク番号管理手段11に記録し、送信先IPアドレス32内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号がネットワーク番号管理手段11に変換後のネットワーク番号として記録されていた場合は、受信した送信先IPアドレス32内のネットワーク番号を前記変換後のネットワーク番号と対応して記録されている変換前のネットワーク番号に変換したのち、前記IPデータグラム30を送信先ネットワークに送信するIPアドレス変換手段である。

【0039】13は一つのネットワーク20内の端末21から他のネットワーク20内の端末21のドメイン名が送信先アドレスとして入力されたときに、ドメイン名からプライベートIPアドレスを検索できるドメイン名サーバ40に対してIPアドレスの問い合わせを行い、ドメイン名サーバ40より送信先端末21のプライベートIPアドレスが回答されたときに、回答された送信先端末21のプライベートIPアドレスのネットワーク番号と同一のネットワーク番号が送信元の端末21が収容されているネットワーク20において使用されているか否かをネットワーク番号管理手段11によって確認し、同一ネットワーク番号が使用されていた場合は、ドメイン名サーバ40より回答されたプライベートIPアドレスのネットワーク番号を送信元の端末21が収容されているネットワークにおいて使用されていないネットワーク番号に変換して変換前後のネットワーク番号を対応させてネットワーク番号管理手段11に記録し、変換後のプライベートIPアドレスを送信元の端末21に通知するドメイン情報変換手段である。

【0040】次に、本発明のIPアドレス変換装置の作用を、図1の一方のネットワーク20内の端末21から他のネットワーク20内の端末21に対して通信が行われる場合を例として説明するが、以下においては送信を行う側のネットワーク20及び端末21をネットワークP及び端末A、送信先のネットワーク20及び端末21をそれぞれネットワークQ及び端末Bと記す。図1のネットワーク20はいずれもインターネット通信を行なうことを前提としていないため、2つのネットワーク20内にそれぞれ収容されている端末A及び端末BにはIPアドレスとしてプライベートIPアドレスのみが付与されているが、以下では端末AのIPアドレスを「A」、端末BのIPアドレスを「B」と記す。また、インターネット通信においては送信元は送信先のドメイン名を用いて発信するのが一般的であるが、端末Bのドメイン名を「b」と記す。

【0041】端末Aが端末Bに対して送信を行う場合にはまず端末Bのドメイン名「b」を用いて送信を開始する。図1の構成ではドメイン名はIPアドレス変換装置10に入力されるが、IPアドレス変換装置10のドメイン情報変換手段13はドメイン名を受信するとドメイン名サーバ40にドメイン名「b」をもつ端末のIPアドレスを問い合わせる。ドメイン名サーバ40はそのドメイン名をもつ端末が収容されているネットワーク内に設けられていることが多いが、この例ではドメイン名サーバ40は周知の方法でドメイン名「b」をもつ端末のIPアドレスが「B」であることをIPアドレス変換装置10へ通知する。この通知は問合せに対する回答であるのでアドレス情報としてではなく、データの形で通知される。

【0042】IPアドレス変換装置10のドメイン情報変換手段13はIPアドレス「B」を受信するとネットワーク番号管理手段11を介してIPアドレス「B」内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号が問合せ元(送

信元) のネットワーク P 内において使用されているか否かを確認する。この例では IP アドレス変換装置 10 はネットワーク P とネットワーク Q の間に設置されているため、IP アドレス変換装置 10 内のネットワーク番号管理手段 11 がネットワーク P とネットワーク Q で使用されているネットワーク番号を記憶している。前述のようにネットワーク P とネットワーク Q 内ではプライベート IP アドレスのみが使用されているため、同一のネットワーク番号が使用されている可能性があるが、ネットワーク P 内に IP アドレス「B」内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号が使用されていることが確認された場合は、ドメイン情報変換手段 13 はネットワーク番号管理手段 11 を介してネットワーク P 内で使用されていないネットワーク番号を探す。

【0043】その結果、ネットワーク P 内で使用されていないネットワーク番号が得られると、IP アドレス「B」内のネットワーク番号を得られたネットワーク番号と置き換えて新たな IP アドレスを作成し(新たな IP アドレスを「D」とする)、この IP アドレス「D」を端末 A に通知するとともに、IP アドレス「B」内の変換前のネットワーク番号と変換後のネットワーク番号を対応させてネットワーク番号管理手段 11 内に記憶させる。IP アドレス「D」を通知された端末 A はドメイン名「b」をもつ端末の IP アドレスが「D」であると理解し、以後、端末 B に対して送信する IP データグラム 30. の送信先 IP アドレス 32 には「D」を設定して送信する。従って、もし、ネットワーク P 内に IP アドレス「B」と同一のプライベート IP アドレスをもつ端末が存在しても、端末 A から送信される IP データグラム 30 が自ネットワーク P 内の端末に送信されることはない。

【0044】図 1 に記載されている 30. ~ 30. は端末 A と端末 B 間で送受信される IP データグラムを示している。IP データグラム 30 は送信方向が矢印で図示されているが、送信方向の先頭に記載されている 31 の部分には送信元の IP アドレス、32 の部分には送信先の IP アドレスが記載されている。送信元 IP アドレス 31 及び送信先 IP アドレス 32 は IP データグラム 30 のヘッダ (IP ヘッダとも記すが、詳細説明は省略) 内に設定される。

【0045】前記のように送信先の IP アドレスを「D」と理解した端末 A は必要な情報を IP データグラム 30. で送信するが、この例では送信元 IP アドレス 31 に端末 A の IP アドレス「A」、送信先 IP アドレス 32 に端末 B の変換された IP アドレス「D」が設定され、IP アドレス変換装置 10 に対して送出される。なお、図 1 では説明を容易にするため、ドメイン名が送られるルートと IP データグラム 30 が送受信されるルートを分離して記載しているが、実際には同一のものである。

【0046】IP アドレス変換装置 10 の IP アドレス変換手段 12 は IP データグラム 30. を受信すると、送信元 IP アドレス 31 内の IP アドレス「A」内のネットワー

ク番号と同一のネットワーク番号が送信先のネットワーク Q 内で使用されているか否かをネットワーク番号管理手段 11 を介して確認する。もし、同一ネットワーク番号が使用されていた場合にはドメイン情報変換手段 13 における同様にネットワーク Q 内で使用されていないネットワーク番号を確認し、IP アドレス「A」内のネットワーク番号をこれに置き換える。ネットワーク番号部分が変換された端末 A の IP アドレスを「C」とする。IP アドレス変換手段 12 は受信した IP データグラム 30. 内の送信元 IP アドレスの「A」を「C」に変換するとともに、IP アドレス「A」内の変換前のネットワーク番号と変換後のネットワーク番号を対応させてネットワーク番号管理手段 11 内に記憶させる。

【0047】次に、IP アドレス変換手段 12 は送信先の IP アドレスについて確認を行う。IP データグラム 30. の送信先 IP アドレス 32 には「D」が設定されているが、「D」という IP アドレスはネットワーク Q 内には存在しないのでこれを正規の IP アドレスに変更する必要がある。このため、IP アドレス変換手段 12 はネットワーク番号管理手段 11 内の変換前後のネットワーク番号を記憶している箇所に IP アドレス「D」内のネットワーク番号と同一番号が記憶されているか否かを確認する。

【0048】前述のように、この例ではドメイン名「b」から IP アドレスを得る際に IP アドレス「B」内のネットワーク番号を IP アドレス「D」内に使用したネットワーク番号に変換している。その際、IP アドレス「D」内のネットワーク番号が変換後のネットワーク番号として記憶に残されているので、「D」内のネットワーク番号と対応して記憶されている変換前のネットワーク番号を求めることができる。IP アドレス「D」内のネットワーク番号を変換前のネットワーク番号に置き換えた IP アドレスは端末 B の正規の IP アドレス「B」になるのでこれを IP データグラム 30 の送信先 IP アドレス 32 に設定する。その結果、図 1 に示すように IP アドレス変換装置 10 からネットワーク Q に対しては送信元 IP アドレス 31 が「C」で、送信先 IP アドレス 32 が「B」である IP データグラム 30. が送出される。

【0049】端末 A からの IP データグラム 30. を受信したのち、端末 B 側から端末 A に対して何らかの IP データグラムを返送するのが普通であるが、その際、端末 B は送信先である端末 A の IP アドレスとして「C」を設定し、送信元 IP アドレスには自分の正規の IP アドレス「B」を設定して送信する。IP データグラム 30. はこの IP データグラムを示している。ネットワーク Q 内には「C」と同一番号 (特にネットワーク番号) の IP アドレスをもつ端末は存在しないため、ネットワーク Q 内に「A」と同一の IP アドレスをもつ端末が存在しても、IP データグラム 30. がネットワーク Q 内の端末に送られることはない。

【0050】IP アドレス変換装置 10 の IP アドレス変

10

20

30

40

50

換手段12はこのIPデータグラム30.を受信すると、IPアドレス「B」のネットワーク番号部分を置き換えてIPアドレス「D」に変換し、送信元IPアドレス31に設定する。また、送信先IPアドレス「C」のネットワーク番号を置き換えてIPアドレス「A」に変換して送信先IPアドレス32に設定する。IPデータグラム30.は送信元IPアドレス31として「D」、送信先IPアドレス32として「A」が設定されたIPデータグラムを示している。図示のようにこのIPデータグラム30.は送信先IPアドレス31が「A」に変換されているため、端末Aに正しく送られる。また、送信元IPアドレスが「D」となっているため、端末Bと同一IPアドレスをもつ端末がネットワークP内に存在するとしても、端末AはこのIPデータグラム30.がネットワークP内の端末から送信されたと判断することはない。

【0051】以上のように、本発明では、プライベートIPアドレスをもつ端末同士をグローバルなインターネットを介することなく接続することができる。また、グローバルIPアドレスを取得する必要がないため、ネットワーク間で同時に通信が行える数が取得するグローバルIPアドレスの数により制限されることがない。また、どちらのネットワークからでも相手端末を指定して接続を行うことができるため、グローバルなインターネットを介する通信のように、通信方向がプライベートIPアドレスを使用するネットワーク側からの一方通行に限定されない。

【0052】また、プライベートIPアドレスをもつ端末を収容する2つのネットワーク内に同一プライベートIPアドレスをもつ端末が存在してもプライベートIPアドレスのネットワーク番号部分を変換するため、送信元のネットワーク内に送信先と同一のプライベートIPアドレスをもつ端末が存在しても誤って接続されることがない。このため、プライベートIPアドレスの変更など、既に稼働されているネットワークの環境を変更することなしにプライベートIPアドレスを使用しているネットワーク間を接続することができる。

【0053】また、プライベートIPアドレスの変換はネットワーク番号部分のみを管理することにより行われるので、IPアドレス変換のために大規模な変換テーブルを備える必要がない。

【0054】

【発明の実施の形態】〔実施例を示す図面の説明〕図2は本発明の実施例ハードウェア構成図、図3及び図4は本発明の実施例機能構成図、図5は本発明の実施例IPアドレス変更処理フロー図、図6は本発明の実施例ドメイン情報変換処理フロー図、図7は本発明の実施例ネットワーク構成図、図8及び図9は本発明の実施例IPアドレス変換パターン、図10は本発明の実施例ネットワーク番号情報更新処理フロー図、図11乃至図13は本発明の実施例IPアドレス変換装置設置形態図、図14及び図15

は本発明の実施例IPアドレス変換要否判定処理フロー図である。

【0055】全図を通じ、同一符号は同一対象物を示し、10はIPアドレス変換装置、11~19はIPアドレス変換装置10内に設けられ、11はネットワーク番号管理部、12はIPアドレス変換処理部、13はドメイン情報変換処理部、14はプロセッサ（以下、CPUと記す）、15はメモリ（MEM）、16は処理部、17は回線インタフェース部、18は回線制御部、19はバスである。

【0056】また、20はプライベートIPアドレスを使用するネットワーク、30.~30.はIPデータグラム、31は送信元IPアドレス、32は送信先IPアドレス、40はドメイン名サーバ（DNS）、50.~50.はドメイン名情報パケット、111及び112はネットワーク番号管理部11内に設けられるテーブル類で、111はネットワーク番号管理テーブル、112は番号変換記録テーブルである。

【0057】〔実施例のIPアドレス変換装置の構成〕先ず、図2を参照して本発明のIPアドレス変換装置のハードウェア構成の一実施例を説明する。本発明のIPアドレス変換装置は基本形としては接続を行う2つのネットワークの間に設けられるが、図2のIPアドレス変換装置10も回線インタフェース部17を介して2つのネットワーク20（一方、送信元、他方が送信先となる）に接続されている状態が図示されている。回線インタフェース部17は回線制御部18を介してバス19に接続されており、バス19にはCPU14、メモリ15及び処理部16が接続されている。

【0058】メモリ15内にはネットワーク番号を管理するための情報を記憶するネットワーク番号管理部11が設けられている。処理部16はIPアドレス変換装置10内で行われる各種の処理の手順などを記憶するもので、具体的にはハードディスクなどで構成される。処理部16内にはIPアドレス変換処理部12とドメイン情報変換処理部13が設けられているが、前者にはIPアドレスの変換処理を行う手順が設定され、後者にはドメイン情報の変換処理を行う手順が設定されている。

【0059】CPU14はネットワーク20の一つ（送信元ネットワーク）から回線インタフェース部17及び回線制御部18を介してIPデータグラムなどを受信すると、処理部16にアクセスしてIPアドレス変換処理部12またはドメイン情報変換処理部13から必要な手順を読み出し、そこに指示されている手順に従ってメモリ15内のネットワーク番号管理部11に記憶されているネットワーク番号情報を参照して処理を行ったのち、受信したIPデータグラムのIPアドレスを変換して送信先のネットワークに送信し、また、変更を行ったネットワーク番号の情報をネットワーク番号管理部11に記憶させる。

【0060】図3及び図4は図2に記載されたIPアドレス変換装置10の構成を機能単位に図示したもので、図

3はIPアドレスの変換処理部12に関連する機能部分、図4はドメイン情報変換処理部13に関連する機能部分を主体に記載している。図3及び図4はいずれもIPアドレス変換装置10が2つのネットワーク20（個々のネットワークをネットワークP及びネットワークQと記す）間に設けられた例を図示している。図3及び図4には図2に図示されたネットワーク番号管理部11の具体的な構成として、2つのネットワーク番号管理テーブル111と、2つの番号変換記録テーブル112が図示されている。これらはいずれもネットワークPまたはQに対応して設けられるもので、図面及び以下の説明ではどのネットワークの情報が記憶されているテーブルであるのかを明確にする必要がある場合にはテーブルの名称に（P）または（Q）を付して記す。

【0061】ネットワーク番号管理テーブル（P）111にはネットワークP内で使用されているプライベートIPアドレス中のネットワーク番号が記憶されており、ネットワーク番号管理テーブル（Q）111にはネットワークP内で使用されているプライベートIPアドレス中のネットワーク番号が記憶されている。番号変換記録テーブル（P）112と番号変換記録テーブル（Q）112にはネットワークPまたはネットワークQ内で使用されているプライベートIPアドレスのネットワーク番号を他のネットワーク番号に変換した場合に、変換前後のネットワーク番号が対応して記憶される。

【0062】〔実施例のIPアドレス変換装置の機能動作〕次に、IPアドレス変換装置10の機能と動作を説明するが、図2に記載されたハードウェア構成の各部の動作は一般的なものであるので、以下においてはハードウェアの動作については説明を省略し、図3及び図4の機能構成図と図5及び図6の処理フロー図を参照して説明する。また、図3及び図4のネットワークP及びネットワークQ内の端末にはいずれもプライベートIPアドレスが付与されているが、ネットワークPとネットワークQ内には全く同一のプライベートIPアドレスが付与された端末が存在するものとして説明する。

【0063】処理が行われる順序に従い、最初に図4と図6を併用してIPアドレス変換装置10のドメイン情報変換処理機能を説明するが、以下における括弧内のS21～S36は説明内容に対応する図6の処理ステップの番号である。

【0064】図4において、ネットワークP内の端末21（以下、端末Aと記し、端末AのIPアドレスをAで表す。図3についても同様とする）からネットワークQ内の端末21（以下、端末Bと記し、端末BのIPアドレスをBで表す。図3についても同様とする）に対してパケットを送信する場合、送信者は相手端末Bのドメイン名（端末Bのドメイン名をbで表す）を宛先とするのが普通である。しかし、実際のIPデータグラムの送受信はIPアドレスを用いて行われるので、送信側のネットワ

ーク（具体的には送信端末または図示省略されたルータ）では最初にこのドメイン名「b」をもつ端末のIPアドレスをドメイン名とIPアドレスを対応して記憶しているドメイン名サーバ（以下、DNSと記す）に問い合わせる。このように、ドメイン名からIPアドレスを確認する動作を「正引き」と呼び、逆に、IPアドレスからドメイン名を確認する動作を「逆引き」と呼ぶ。なお、ドメイン名はドメイン、即ち、地域や組織を表す名とホストの名が組み合わせられ、abc. xyz. co. jpのような形で表示されるが、本明細書中ではドメイン名+ホスト名を単にドメイン名と記す。

【0065】図4の50.はDNSにドメイン名「b」のIPアドレスを問い合わせるパケット（図4に図示されているドメイン情報変換ではヘッダ内のIPアドレスを変換しないので、ヘッダ部が記載されている図3などのIPデータグラムと区別するため、送受信されるメッセージをパケットと記す）を示している。IPアドレス変換装置10のドメイン情報変換処理部13はパケット50.を受信すると、ドメイン名「b」をもつ端末のIPアドレスをパケット50.によりDNS40に問い合わせる（DNS40への接続方法と問合せ処理方法は公知の技術により行われるので処理フロー図の記載は省略する）。DNS40内にはドメイン名とIPアドレスが対応して記憶されているので、DNS40はドメイン名「b」をもつ端末のIPアドレスが「B」（端末BのIPアドレスをBとする）であることをパケット50.によりIPアドレス変換装置10に回答する。このパケット50.を「正引きの回答パケット」または「回答パケット」とも記す。

【0066】回答パケット50.を受信（図6のステップS21参照）すると、IPアドレス変換装置10は受信したパケットが端末間の通信情報のパケットであるのか、DNSへの問合せまたはDNSからの回答パケットであるのか確認する（S22）。DNS関係のパケットの場合はパケット内のTCP層に設定されているポート番号が特定の数値（例えば、ポート番号=53）をもつので、上記の確認はポート番号により行う。DNSの問合せまたは回答パケットでないことが確認された場合は、通信情報のパケットであると判断してIPアドレスの変換処理に移る（S23）が、IPアドレスの変換処理については図5により後に説明する。

【0067】この場合は受信したパケットがDNSの問合せまたは回答パケットであることが確認されるので、正引きの回答パケットであるのか逆引きの問合せパケットであるのか公知の技術（詳細説明は省略）を用いて確認する（S24）。ここでは正引きの回答パケットであるので、パケット内の回答データ内のIPアドレスを変換する処理に入る（S25）。なお、図5及び図6中、点線で記載したステップは処理を行うステップではなく、以後の処理内容を示すものである。

【0068】この処理に入ると、図4のドメイン情報変

換処理部13はネットワーク番号管理部11内のネットワーク番号管理テーブル(P)111にアクセスし、回答パケットのデータ部に設定されているIPアドレス「B」内のネットワーク番号(B'とする)と同一のネットワーク番号が問合せ元のネットワークP内で使用されているか否かを確認する(S26)。この例では、ネットワーク番号管理テーブル(P)111にはIPアドレス「A」の一部であるネットワーク番号(A'とする)を含めてネットワークP内で使用されているネットワーク番号が記憶されているが、ネットワーク番号管理テーブル(P)111内にネットワーク番号「B'」と同一番号のネットワーク番号が記憶されていなければ回答パケットのデータ内のIPアドレスを変換せずに宛先(問合せ元である端末A)に送信する(S27)。

【0069】また、ここでは使用しないが、ネットワーク番号管理テーブル(Q)111にはIPアドレス「B」内のネットワーク番号「B'」を含めてネットワークQ内で使用されているネットワーク番号が記憶されている。以下、説明を簡単にするため、ネットワーク番号「A'」とネットワーク番号「B'」が同一であるとして説明する。

【0070】この前提により、ドメイン情報変換処理部13はIPアドレス「B」のネットワーク番号「B'」と同一ネットワーク番号(A')がネットワークP内でも使用されていることを確認すると、ネットワーク番号管理テーブル(P)111内に記録されていないネットワーク番号、即ち、ネットワークP内で使用されていないネットワーク番号を探し(S28)、新たなネットワーク番号「D'」が取得できたとする(S30)。もし、ネットワークPで使用されていないネットワーク番号が見つからない場合にはIPアドレス「B」のクラスを変更したのち、ネットワークPで使用されていないネットワーク番号を取得する(S28→S29→S30)が、クラス変更については後述する。なお、クラスを変更しても適当なネットワーク番号が見つからない場合も考えられるが、この場合はネットワーク間の通信ができないことになるので、そのようなケースが予想される場合には予めいずれかのネットワークのプライベートIPアドレスを変更するものとする。従って、以下においては使用可能な空ネットワーク番号が常に存在することを前提とする。

【0071】ドメイン情報変換処理部13は、ネットワークPで使用されていないネットワーク番号「D'」が取得できると、回答パケット50.内のデータ部に設定されていたIPアドレス「B」のネットワーク番号「B'」を「D'」を置き換えるとともに、ネットワーク番号の「B'」を「D'」に変換したことを番号変換記録テーブル(Q)112に記憶しておく(S31)。これによりIPアドレス「B」内のネットワーク番号が「D'」に置換されたIPアドレスを「D」で表す。なお、IPアドレス「B」をもつ端末がネットワークQに収容されてい

ることは予めDNS(複数のネットワークに複数存在する場合)間で回答範囲を定めておくなどの方法をとることにより、ドメイン名についての問合せを行う時点、または、DNS40より回答を受けたときに確認できるものとする。

【0072】以上により、回答パケット50.のデータ内のIPアドレスを「B」から「D」に変換すると、ドメイン情報変換処理部13はドメイン名「b」をもつ端末のIPアドレスが「D」であることをパケット50.で問合せ元に当たる端末Aに通知する(S32)。この通知を受けたのち、端末Aは送信先端末Bに送信するパケット(IPデータグラム)のヘッダ内の送信先IPアドレスに「D」を設定して送信を行うが、以後の処理については図3及び図5を用いて説明する。

【0073】次にDNSの逆引きについて説明する。端末Aが端末Bのドメイン名を逆引きする必要性が生じたとする。上記の処理により端末Aは端末BのIPアドレスが「D」であると理解し、端末Bの正規のIPアドレス「B」を知らないため、逆引きする場合には逆引き問合せパケットのデータ内に問い合わせるIPアドレスとして「D」を設定して送出する。以下、図4のパケット50.を逆引き問合せパケットであるとして説明するが、この場合の問合せ内容は図に記載されている「bのIP(アドレス)?」ではなく、「Dのドメイン名?」になる。

【0074】IPアドレス変換装置10のドメイン情報変換処理部13はこのパケットを受信すると前述と同様な動作を行う(図6のS21→S24)が、今度は逆引きの問合せデータ内のIPアドレスを変換する処理を開始する(S24→S33)。この場合、ドメイン情報変換処理部13は問合せを行った端末Aが収容されているネットワークPに関する番号変換情報が記憶されている番号変換記録テーブル(P)112と対になっている番号変換記録テーブル(Q)112にアクセスしてテーブル内の変換後のネットワーク番号にIPアドレス「D」のネットワーク番号「D'」が記憶されているか否かを確認する(S34)。

【0075】ネットワーク番号「D'」が記憶されていなければ問合せデータ内のIPアドレスを変換せずにDNS40に対して送信する(S34→S27)が、この場合は変換後のネットワーク番号に「D'」が記憶されているのでそれと対応して記憶されている変換前のネットワーク番号(この場合は「B'」)を読み出し、問合せデータ内のIPアドレス「D」内のネットワーク番号「D'」を「B'」に置換する(S35)。ネットワーク番号が「B'」に変換されたIPアドレスは「B」になるが、ドメイン情報変換処理部13は問合せデータ(IPアドレス)が「B」に変換された逆引き問合せのパケットをDNS40に対して送信する(S36)。図6ではパケット50.がこれに相当するが、問合せ内容は「bのIP

アドレス？」ではなく「Bのドメイン名？」になる。以下の処理は公知の技術により行われるので説明を省略する。

【0076】次に、IPアドレス変換装置10がパケット（以下、IPパケットを送受信する際に単位となる「IPデータグラム」の語を使用する）のヘッダ部分のIPアドレスを変換するIPアドレス変換処理について、ネットワークP内の端末AからネットワークQ内の端末BにIPデータグラムを送信する場合を例に、図3と図5を併用して説明する。なお、端末AのIPアドレス「A」内のネットワーク番号部分（「A'」とする）と、端末BのIPアドレス「B」内のネットワーク番号部分（「B'」とする）とは同一番号であるとする。また、括弧内のS1～S15は説明内容に対応する図5の処理ステップの番号である。

【0077】図3においてネットワークP内の端末AがネットワークQ内の端末BにIPデータグラムを送信する場合、端末Aは端末Bのドメイン名しか知らなくても前述のようにして端末BのIPアドレスを知ることができるので、以後送信するパケットの送信先アドレスには端末BのIPアドレスを設定する。ただし、本発明では前述のように、端末AはIPアドレス変換装置10より端末BのIPアドレスとして正規のIPアドレス「B」の代わりに「D」を通知されているので、図3のIPデータグラム30₁に示すようにヘッダ部の送信先アドレス31にはIPアドレス「D」を設定する。

【0078】IPアドレス変換装置10はIPデータグラム30₁を受信すると、送信元IPアドレスの変換処理を開始する（図5のS1、S2参照）。最初に送信元IPアドレス「A」内のネットワーク番号「A'」がネットワーク番号変換記録テーブル（Q）112の変換前のネットワーク番号として記憶されているか否かを確認する（S3）。端末Aから端末Bへの初めての発呼である場合は「A'」は記憶されていないので、図5のステップS5の処理に進む。ステップS3及びS4は端末Bから端末Aに返信を行う場合などに必要なステップであるが、これについては後述する。

【0079】図3に示すようにIPデータグラム30₁の送信元IPアドレス31には「A」が設定されているが、IPデータグラム30₁を受信したIPアドレス変換処理部12は送信元のIPアドレス「A」内のネットワーク番号「A'」と同じネットワーク番号が送信先のネットワークQで使用されているか否かをネットワーク番号管理テーブル（Q）111で確認する（S5）。使用されていないならば送信元IPアドレスを変換せずに次の処理に移る（S5→S6→S11）が、この場合はネットワークPとネットワークQには同一ネットワーク番号が使用されている前提であるため、図5のステップS7の処理に進む。

【0080】ここでIPアドレス変換処理部12はネット

ワーク番号管理テーブル（Q）111内に記憶されていないネットワーク番号（空ネットワーク番号）を探す（S7）が、この探し方は予め定めておいた任意の選択方法に従う。例えば、空ネットワーク番号の若番または老番から順次選ぶか、或いは予めネットワークごとに空ネットワーク番号を記載したテーブル（図示せず）を作成しておき、テーブル記載の順またはランダムに選択してもよい。

【0081】ネットワークQ内で使用されていないネットワーク番号が見つかりIPアドレス変換処理部12はそのネットワーク番号（C'とする）をIPアドレス「A」のネットワーク番号「A'」に置換するネットワーク番号と決め、番号変換記録テーブル（P）112内に変換前後のネットワーク番号「A'」と「C'」を対応させて記憶させる（S9）。なお、ネットワークPがネットワークQ以外のネットワークとも通信を行う場合は、前述のような空ネットワーク番号を記載したテーブルを設けてその中で使用済みの空ネットワーク番号に識別情報を付すか、或いは取得した空ネットワーク番号を記憶するテーブルを設け、空ネットワーク番号の中の「C'」が使用済であることを示す表示を行い、以後同一番号が他のIPアドレスに使用されないようにすることが望ましい。

【0082】次いで、IPアドレス変換処理部12は受信したIPデータグラム30₁の送信元IPアドレス31のネットワーク番号「A'」を「C'」に置き換える（S10）。ネットワーク番号が「A'」から「C'」に置換された端末AのIPアドレスを「C」とする。置換するネットワーク番号が見つからない場合はIPアドレスのクラスを変更して置換ネットワーク番号を選択する（S7→S8→S9）が、これについては後述する。

【0083】IPアドレス変換処理部12は送信元IPアドレスの変換を終了すると送信先IPアドレスの変換処理に移り（S11）、送信先IPアドレス「D」のネットワーク番号（この場合は「D'」）が番号変換記録テーブル112に記憶されているか否かを確認する（S12）。この例では送信元のネットワークAと通信を行うネットワークがQのみであるので番号変換記録テーブル（Q）112にアクセスするが、ネットワークAが通信を行う相手のネットワークが複数（n）ある場合はネットワークAのn個の番号変換記録テーブル（P）112に対応して設けられているn個の相手ネットワークの番号変換記録テーブル112を順次索引する。しかし、前述のドメイン情報変換処理などにおいて置換するネットワーク番号「D'」を選択した際に、ネットワーク番号「D'」を使用するネットワーク（この例ではネットワークQ）の識別情報をネットワーク番号「D'」と対応して記憶しておけばアクセスする番号変換記録テーブル112を容易に識別することができる。

【0084】ネットワーク番号「D'」が記録されてい

10

20

30

40

50

なければ IP アドレス変換処理部 12 は送信先 IP アドレスを変換しない (S12→S13) が、図 4 及び図 6 により説明した処理などが行われたことによりネットワーク番号の「B'」が「D'」に変換されている場合には番号変換記録テーブル (Q) 112 内に変換後のネットワーク番号「D'」が変換前のネットワーク番号「B'」と対応して記憶されているので、IP アドレス変換処理部 12 は送信先 IP アドレス「D'」内のネットワーク番号「D'」を「B'」に置き換える (S14)。

【0085】ネットワーク番号が「B'」に置き換えられた送信先 IP アドレスは IP アドレス「B」になるが、IP アドレス変換処理部 12 は送信先 IP アドレスを変換した IP データグラム 30₂ をネットワーク Q に送信する (S15)。なお、説明の便から、図 5 にはステップ S10 の処理とステップ S14 の処理が別の時期に行われるように記されているが、2 つの処理は同時に行うのが実際のである。

【0086】以上のようにして端末 A からの IP データグラム 30₁ は送信元、送信先とも IP アドレスが変換され、IP データグラム 30₂ として端末 B に送信されるが、これに対して端末 B から端末 A に対して IP データグラムが返送される場合の動作を同じ図 3 と図 5 を用いて説明する。IP データグラム 30₁ を受信したことにより端末 B は送信元端末 A の IP アドレスを「C」と認識しているので、端末 A に対してパケットを送信する場合、図 3 の IP データグラム 30₁ に図示するように送信先 IP アドレス 32 に「C」を設定し、送信元 IP アドレス 31 には自己のプライベート IP アドレス「B」を設定して送信する。、IP データグラム 30₂ を受信すると、IP アドレス変換処理部 12 は前記と同じく、送信元 IP アドレスの変換処理を開始する (図 5 の S1、S2)。先ず、受信した IP データグラム 30₂ の送信元 IP アドレス「B」内のネットワーク番号「B'」が番号変換記録テーブル (Q) 112 内に変換前のネットワーク番号として記憶されているか否かを確認する (S3)。この例では先に端末 A から端末 B に IP データグラムを送信する際にネットワーク番号「B'」を「D'」に変換しているので、変換前のネットワーク番号に「B'」が記憶されている。そこで「B'」と対応して記憶されている変換後のネットワーク番号「D'」を送信元アドレス「B」内のネットワーク番号「B'」に置き換える (S4)。この変換は端末 A から端末 B に送信する際に変換されたネットワーク番号を逆変換するものであるため、IP データグラム 30₁ を受信したときと異なり新たなネットワーク番号を取得する動作は行われない。以上の変換が終わると、送信先 IP アドレスの変換処理に進む (S4→S11)。

【0087】IP アドレス変換処理部 12 は送信先 IP アドレスの変換処理に入ると番号変換記録テーブル (P) 112 の変換後のネットワーク番号に送信先 IP アドレス

のネットワーク番号「C'」が記憶されているか否かを確認する (S12)。この例では端末 A から端末 B に IP データグラムを送信した際に端末 A のネットワーク番号が「A'」から「C'」に変換され、番号変換記録テーブル (P) 112 テーブルに記憶されている。そこで IP アドレス変換処理部 12 は送信先 IP アドレスのネットワーク番号「C'」を変換前のネットワーク番号「A'」に変換する (S14)。IP アドレス変換処理部 12 はネットワーク番号が「A'」に変換されたことにより送信先 IP アドレスが「A」となった IP データグラム 30₄ を送信先の端末 A に対して送出する (S15)。

【0088】本発明では以上のようにして IP アドレスの変換を行うが、アドレス変換を行った際に、ネットワーク番号変換記録テーブル 112 に記録した内容を予め定めた期間、或いは内容を消去する処理を行うまで保存しておけば、通信終了後に再び同一相手と通信を行う際にアドレス変換のために新たなネットワーク番号を探す必要がなくなる。また、本発明ではネットワーク番号のみを変更するので、ネットワーク P 内の他の端末からネットワーク Q 内の他の端末に対する通信が発生したときにも、例えば端末 A から端末 B に対する通信の際に行ったネットワーク番号の変換内容をそのまま使用し、ホスト番号のみを新たに通信を行う端末の番号にすれば通信の都度、新たにネットワーク番号を取得する必要がない。図 5 のステップ S3 及び S4 は返信の IP データグラムの処理のほか、このような処理を行う場合にも必要なステップである。

【0089】〔IP アドレス変換方法の実施例〕次に IP アドレスの変換方法の実施例を図 7 のネットワークモデルにより具体的な数値例を用いて説明する。図 7 には相互に通信を行う 2 つのネットワークとしてネットワーク・グループ 20₁、20₂ が図示されているが、ネットワーク・グループ 20₁、20₂ はそれぞれ内部に複数のサブネット (サブネットワーク) 22 をもち、サブネット 22 間にはそれぞれルータ 23 が設けられている。ネットワーク・グループ 20₁、20₂ はこれまで説明してきたネットワーク (例えば図 1 のネットワーク 20) に相当するが、以下、ネットワーク・グループ 20₁ とネットワーク・グループ 20₂ の間に図 7 に図示したように IP アドレス変換装置 10 が設けられた構成を例に説明する。なお、以下においてはネットワーク・グループ 20₁ 及びネットワーク 20₂ をそれぞれネットワーク P 及びネットワーク Q と記し、サブネット 22 を個別に指す場合には図中に記載した記号を用い、サブネット P_i、サブネット Q_j (図 7 の例では i, j = 1 ~ 6) と記す。

【0090】ネットワーク P、Q 内のサブネット 22 と端末 21 の IP アドレスにはいずれもプライベート IP アドレスが付与されているが、説明の便からネットワーク P、Q ともクラス B のプライベート IP アドレスを使用し、かつ、ネットワーク番号は同一であるとする。図 7

では、例えば、サブネット P₁ に「172.16.1.0」、サブネット P₁ 内の端末 A に「172.16.1.5」という IP アドレスが付与されている。この IP アドレスの最初の「172.16」はネットワーク番号、次の「1」はサブネット番号、最後の「0」（サブネット P₁）または「5」（端末 A）はホスト番号に当たるが、説明の便から以下ではサブネット番号に当たる「1」（サブネットによって 1～6 が付与されている）の桁もホスト番号であるとして説明する。図 17 で説明したように、クラス B で使用できるプライベート IP アドレスのネットワーク番号は最初の桁の「172」が固定されるため、「172.16」～「172.31」の範囲に限定される。従って、図 7 のネットワーク番号「172.16」を変換する場合に選択できるネットワーク番号の範囲は「172.17」～「172.31」となる。

【0091】いま、ネットワーク P 内の端末 A から、ネットワーク Q 内の端末 B に対して通信を行うものとする。端末 B はサブネット Q₁ 内にあり、IP アドレスを「172.16.3.7」とするが、前提条件から、これと全く同一の IP アドレスがネットワーク P 内のサブネット P₁ 内に存在する可能性があり、また、端末 A の IP アドレスと全く同一 IP アドレスがネットワーク Q 内のサブネット Q₁ 内に存在する可能性があるものとする。

【0092】端末 A は図 7 の IP データグラム 30₁ を送信する以前に端末 B のドメイン名から IP アドレスを問合せ、IP アドレス変換装置 10 から端末 B の IP アドレスを通知されているものとする。その際、IP アドレス変換装置 10 は図 7 に記載されている端末 B の IP アドレス「172.16.3.7」のネットワーク番号「172.16」がネットワーク P 内で使用されていることを確認してネットワーク番号の「172.16」を「172.21」に変換し、IP アドレス「172.21.3.7」を端末 B の IP アドレスとして端末 A に通知しているものとする。

【0093】このため、端末 A は端末 B に送信する IP データグラム 30₁ の送信元 IP アドレス 31 には自己の正規の IP アドレス「172.16.1.5」を設定し、送信先 IP アドレス 32 には変換された IP アドレス「172.21.3.7」を設定しているものとする。

【0094】IP データグラム 30₁ を受信した IP アドレス変換装置 10 は図 5 により説明した手順により、送信元 IP アドレス 31 内のネットワーク番号を送信先のネットワーク Q で使用されていないネットワーク番号に変換するとともに、送信先 IP アドレス 31 を正規の IP アドレスに戻したのち、IP データグラム 30₁ としてネットワーク Q に対して送信する。図 7 には、送信元 IP アドレス 31 を「172.16.1.5」から「172.20.1.5」に、送信先 IP アドレス 32 を「172.21.3.7」から「172.16.3.7」

（端末 B の正規の IP アドレス）に変換した例が記されている。なお、ここでは混乱を避けるため、送信元アドレスの「16」を「20」に、送信先アドレスの「16」を「21」に変換した例を記載したが、送信される方向が異

なるので同一番号（例えば、いずれも「20」）に変更しても問題はない。

【0095】前述したように、クラス B でプライベート IP アドレスのネットワーク番号のみを変換する場合は最初の 8 ビットが「172」（10 進数）に固定されるため、IP アドレス変換の際には、次の 8 ビットのネットワーク番号に「16～31」のいずれが使用できるかのみを調べればよく、使用されていないネットワーク番号の中から、例えば老番号順に使用してゆくというような簡単な選択方法が使える。従って、空ネットワーク番号の管理は極めて容易であり、図 3 及び図 4 のネットワーク番号管理テーブル 111 も極めて小さな規模のものとなる。

【0096】ここで、クラス A とクラス C のネットワーク番号変換について記す。図 8 はクラスを固定して IP アドレスを変換する場合の変換例を図示したものである。図 8 の (1) にはクラスを変更せずにネットワーク番号のみを変更する方法の一例を記載しているが、クラス B については図 7 で説明した例が記載されている。図中、サブネットマスクはサブネット番号を含むネットワーク番号の範囲を識別するための情報（周知のものであるため詳細説明は省略する）で、通常は「255」が設定された桁（8 ビット）がネットワーク番号とサブネット番号の桁を示すが、図の (1) ではサブネット番号を変換対象としない例であるため、サブネット番号の桁には「255」を設定せずに「0」を設定している。

【0097】クラス A のプライベート IP アドレスは図 15 でも説明したように、ネットワーク番号はクラス識別情報を含む最初の桁（8 ビット）のみで、かつ、「10」に固定されるため、ネットワーク番号を他のネットワーク番号に変換することはできない。従って、クラス A については必ずサブネット番号を含めてネットワーク番号の変更を行うことになる。クラス C の場合は 3 桁（各 8 ビット）のネットワーク番号のうち、最初の 2 桁が固定されるので、最後の桁の中で置換するネットワーク番号を選択する。従って、この場合もネットワーク番号（既使用分を含めて 256 個のみ）の管理は容易である。

【0098】図 8 の (2) にはサブネット番号を含むネットワーク番号を変更する例を図示しているが、(2) ではサブネットマスクから明らかなようにサブネット番号を最大限に使用した例を記している。サブネット番号を最大に設定した場合、クラス A のネットワーク番号は 3 桁となるが、最初の桁の「10」は固定されるため、次の 2 桁が変換の際の選択範囲となる。図には変換前の IP アドレスの「10.1.3.H」の「1」を「100」に変換した例、「3」を「200」に変換した例、その両方を行った例の 3 種類のパターンを示しているが、この例からも明らかなようにサブネット番号を使用することにより変換する番号の選択範囲は非常に広くなる。しかし、IP アドレス変換のために IP アドレス全体を管理する必要があるため、ネットワーク番号管理テーブル 111 の規模は

それ程大きくならない。

【0099】クラスBでは3桁目のサブネット番号が選択可能範囲に加わるので、(1)に示したサブネット番号を含まない場合より空ネットワーク番号の選択範囲は広がるが、2桁目の使用可能範囲が狭いため、クラスAよりネットワーク番号管理テーブル111の規模は小さくなる。クラスCについてはサブネット番号がないので、(1)の例と変わらず、選択可能範囲は既存番号を含め256個となる。選択可能なネットワーク番号の数は使用済みのネットワーク番号の数によって変わるが、一般的には、クラスAが最も多く、クラスCが最も少ないと言える。

【0100】このように、クラスによって使用できる空きネットワーク番号の数が異なるため、本発明では必要な空ネットワーク番号が得られない場合にクラスを変更することができる。図9はクラス変更を伴うIPアドレスの変換例の一部を図示したものである。クラスAからクラスBに変換する例では、クラスBのネットワーク番号の2桁目(16~31が選択可能範囲)に空番号があれば最初の2桁の「10.1」を例えば「172.31」のように変更するだけでよいが、2桁目の「16~31」が全部使用されている場合でも3桁目のサブネット番号を「3」から例えば「200」(空番号とする)に変更することによってIPアドレスの変換が可能となる。

【0101】他の例については図から明らかと思われるので、詳細説明は省略する。サブネット番号を変換対象とする場合には、原則的にはクラスを上位に変更(例えばクラスBからクラスA)すると選択できる数字が増加し、下位に変更すると選択できる数字が減少することができる。なお、図9には記載を省略したが、図9のサブネットマスクはすべて「255.255.255.0」である。変換する番号が取得できない場合に、クラス変更のほかにサブネット番号(サブネットマスクの変更を伴う)の範囲を変更することも可能であるが、詳細説明は省略する。

【0102】〔ネットワーク番号管理方法の実施例〕本発明のIPアドレス変換装置においてはネットワーク番号の変換を行うために各ネットワークで使用されているネットワーク番号を知る必要があるが、以上においては各ネットワークで使用されているネットワーク番号がネットワーク対応に設けられたネットワーク番号管理テーブル111(図3、図4参照)に記憶されていることを前提に説明した。ここで、ネットワーク番号の管理方法について説明する。

【0103】最も簡単な構成例として、図8の(1)に記載したネットワーク番号のみを変換する(サブネット番号は変換対象としない)方法のクラスBの場合がある。この例では、ネットワーク番号の変換対象はIPアドレスの「172.16.H.H」のうちの「16」の桁のみとなり、選択可能範囲は「16~31」のみであるのでネットワーク番

号管理テーブル111(図3及び図4参照)は極めて簡単なものになる。具体的なネットワーク番号管理テーブル111としては、ネットワークPに使用されているネットワーク番号が識別できる情報のほか、必要に応じてネットワーク番号の範囲を示す情報(具体的にはサブネットマスク)などが記憶されていればよい。

【0104】また、ネットワーク番号管理テーブル111に各ネットワークにおいて使用されているネットワーク番号を記憶させる代わりに、空ネットワーク番号をテーブルに記憶させたり、空ネットワーク番号の全部でなく、そのうちの一部をネットワーク番号変換の際に使用できるネットワーク番号として予め記憶させておき、使用形態によっては使用順序を指定しておくようにしてもよい。

【0105】ネットワーク番号の管理上から見ると、ネットワークに使用されるネットワーク番号の数が上記のように少ない場合には前記ネットワーク番号管理テーブル111またはこれに変わるテーブル(例えば、空ネットワーク番号管理テーブル)を人手作業などにより予め作成しておくことも可能である。しかし、クラスAのように大規模なネットワークや、通信を行うネットワークの数が多い場合、或いは、ネットワーク番号の変更が頻繁に行われる場合などにはネットワーク番号(サブネット番号を含む)を人手作業など、オフラインで管理することはネットワーク管理者にとって大きな負担となるばかりでなくミスも生じ易く、ネットワークの変化に追従できなくなるおそれもある。

【0106】以下、ネットワーク番号管理テーブル111をオンラインで管理する方法について説明する。ネットワーク間で通信を行う場合には通信の都度、通信経路を決める必要があり、ネットワーク間に設置されるルータなどには通信ルートを選択するためのルーティングテーブルが備えられている。ネットワークの新增設や廃止、ネットワークの障害、ルータの追加や削除など、ネットワークの構成は常に変化しているため、ルーティングテーブルは頻繁に更新されるのが一般的である。

【0107】このルーティングテーブルを自動的に更新する方法の一つにRIP(Routing Information Protocol)がある。RIPは各ルータが自己のもっているルーティング情報を定期的に隣接のルータなどに送出することにより、すべてのルータがネットワーク構成に関して同じ情報をもつようにするものである。RIPにより送出されるルーティング情報にはネットワーク番号(サブネット番号を含む)とサブネットマスクが含まれるので、RIPを受信することによりインターネット通信が行われるネットワークのネットワーク番号をすべて把握することができる。

【0108】プライベートIPアドレスをもつネットワークにおいてもネットワーク間で接続を行う場合には、ネットワーク間でルーティング情報を交換することが必要

10

20

30

40

50

であるため、本発明では、適用対象のネットワークがグローバルなインターネットと同じように R I P またはこれに準ずる方式によりネットワーク情報を交換している場合にはネットワーク番号の管理をオンラインで行うことができる。

【0109】図10は実施例のネットワーク番号情報更新処理の動作フローを図示している。以下、図10と図2及び図3を併用して本発明におけるネットワーク番号情報の更新処理動作を説明する。なお、以下における括弧内の S41～S49 は説明内容に対応する図10中の処理ステップの番号である。

【0110】ルーチング情報は R I P などのプロトコルにより隣接ネットワークのルータなどから送られてくるが、本発明の I P アドレス変換装置10においては図2に記載されている回線インタフェース部17がルーチング情報を受信する。いま、図2の回線インタフェース部17に接続されているネットワーク20の一つから R I P などによるルーチング情報を受信したとする（図10の S41 参照）。このルーチング情報は回線制御部18及びバス19を介して一旦メモリ15内の適当な領域内に記憶される。

【0111】図2のメモリ15内にはルーチングテーブル（ルーチングテーブルは公知の内容のものであるので図示および内容の説明は省略する）が記憶されているが、C P U 14 は受信したルーチング情報の内容をルーチングテーブルに記憶されている内容と比較する（S42）。その結果、受信したルーチング情報がルーチングテーブルに記憶されている内容と変わっていないことが確認された場合には特に処理を行わずに受信したルーチング情報をそのまま隣接ネットワーク（例えば、図2のネットワーク Q）に対して送信したのち、次のルーチング情報を

受信するための待機に入る（S43→S44→S45）。
【0112】受信したルーチング情報がルーチングテーブルに記憶されている内容と異なる場合には受信したルーチング情報を用いてルーチングテーブルを書き替え（S43→S46）、書き替え後のルーチング情報を隣接ネットワークに送信したのち、次のルーチング情報を受信するための待機に入る（S47→S45）。

【0113】ルーチングテーブルの書き替えと、ルーチング情報の送信が終わると、C P U 14 は受信したルーチング情報を編集し、サブネット番号を含むネットワーク番号を抽出する（S48）。受信したルーチング情報にはどのネットワークのルーチング情報であるのか記録されており、そのルーチング情報に記録されているネットワーク番号がどのネットワークのものであるのか識別できるため、C P U 14 は抽出したネットワーク番号を用いて該当するネットワークのネットワーク番号管理テーブル111（図3参照）を更新する（S48）。このようにして、I P アドレス変換装置10では I P アドレス変換装置10を介して通信を行うネットワーク内で使用されているネットワーク番号をオンラインで収集するとともに、短

い周期で更新することができる。

【0114】〔I P アドレス変換装置の設置形態〕以上、プライベート I P アドレスを用いている2つのネットワーク間に本発明の I P アドレス変換装置を設置した場合を例に説明を行ったが、ネットワークが3つ以上存在する場合について説明する。

【0115】図11乃至図13は通信を行うネットワーク（中継ネットワークを含む）が3つ以上存在する場合の I P アドレス変換装置11の設置形態の例を示している（図11乃至図13にはいずれも3つのネットワーク20を記載しているが、ネットワーク20を個別に指す場合はそれぞれネットワーク P、Q、R と記す）。

【0116】図11は2つのネットワーク20が他のネットワークを中継して通信を行う場合の I P アドレス変換装置10の設置例と I P アドレスの変換状況を図示している。この構成はネットワーク P からネットワーク Q へ通信を行う場合にネットワーク R を中継する例であるが、この場合は I P アドレス変換装置10をネットワーク P ～ R 間と、ネットワーク R ～ Q 間に設置する。以下、I P アドレス変換装置10を個別に指す場合には図示されている符号を付して I P アドレス変換装置（P-R）または I P アドレス変換装置（R-Q）と記す。なお、以下においては I P アドレス変換装置10は通常のルータの機能を備えているものとする。

【0117】図中、P-1～P-8 は I P データグラムを示しているが、図11の下部の表にはこの2つの I P アドレス変換装置10における各 I P データグラムのアドレス変換内容が記載されている。表中、二重線の矢印の箇所はアドレス変換が行われ、点線の矢印の箇所はアドレスが変換されないことを示している。図から明らかなように、I P アドレスの変換は送信元アドレス、送信先アドレスともパケットの送信元側の I P アドレス変換装置のみにおいて行われる。以下、図14及び図15も併用し、若干の説明を補足する。

【0118】I P アドレス変換装置（P-R）は I P データグラム P-1 のアドレス変換を行うと I P データグラム P-2 をネットワーク R に出力する。I P データグラム P-2 の送信先アドレスが「172.16.3.7」となっているが、図11の例では「172.16.0.0」を I P アドレスにもつネットワークがネットワーク P とネットワーク Q の2つある。一般のルータでは I P データグラムを送出する場合に送出先のルータ（次のルータ）をルーチングテーブルを用いて選定するが、この例のように同一ネットワーク番号をもつネットワークが複数あると宛先を決めることができない可能性がある。しかし、I P アドレス変換装置（P-R）は自分で I P データグラム P-2 の I P アドレスの変換を行っており、I P データグラム P-2 の宛先がネットワーク P ではないことが認識できるため、宛先側のルータとして I P アドレス変換装置（R-Q）を選択して I P データグラム P-2 を送信する。

【0119】また、本発明では図11のようにネットワーク間通信に2つのIPアドレス変換装置10が関与する場合、送信元側のIPアドレス変換装置10においてIPアドレスの変換を行うと変換内容を送信先のネットワークに接続されているIPアドレス変換装置10に送信する。具体的には番号変換記録テーブル(P)112と番号変換記録テーブル(Q)112(図3)の内容をIPアドレス変換装置(P-R)からIPアドレス変換装置(R-Q)に送信する。ネットワーク番号管理テーブル111はIPアドレス変換装置(P-R)においてもRIPなどのルーチング情報から作成しているので、2つのIPアドレス変換装置10はネットワークPとQの組み合わせについては同一内容が記録されたネットワーク番号管理テーブル111と番号変換記録テーブル112を有していることになる。なお、図2に記載されているように、ネットワーク番号変換記録テーブル112はメモリ15内にネットワーク管理部11として記憶されているが、この記憶内容を回線インタフェース部17を介して他のネットワークに送信することは公知の技術により容易に実現できるので、変換内容の転送については特に図示していない。

【0120】図11に図示されているように、IPデータグラムP-2は送信元、送信先のアドレスに変更がないままIPアドレス変換装置(P-R)にIPデータグラムP-3として受信される。送信元のIPアドレス変換装置(P-R)では受信したIPデータグラムP-1の送信元IPアドレスと送信先IPアドレスの両方を変換したが、受信側のIPアドレス変換装置(R-Q)ではIPアドレスの変換を行わずにIPデータグラムP-4として送信先の端末Bに送信する。

【0121】このように、本発明のIPアドレス変換装置10においてはIPアドレスの変換を行う場合と行わない場合があるが、変換を行うか行わないかを判断する方法にはいくつかの方法がある。図14及び図15はIPアドレス変換要否判定処理方法の実施例のフロー図で、図14には送信元IPアドレスの変換要否判定処理フロー、図15には送信先IPアドレスの変換要否判定処理フローを図示している。図14及び図15は図5に図示したフロー図中のアドレス変換部分を図11のようなIPアドレス変換装置10の使用形態にも適用できるよう、詳記したものである。図14のS51、S53(S52を含む)、S55、S57はそれぞれ図5のS1、S3、S4、S5に相当し、図14のS58は図5のS7~S10に相当する。また、図15のS61、S63(S62を含む)、S64~S65、S67はそれぞれ図5のS1、S12、S14、S13に相当する。従って、図14及び図15については図5により説明済みの部分については説明を省略する。

【0122】以下、IPアドレス変換装置(R-Q)におけるIPデータグラムP-3の送信元IPアドレスの変換について説明する。図14の変換要否判定方法では受信したIPデータグラムP-3を受信すると(S51)

と、送信元IPアドレスのネットワーク番号と同一のネットワーク番号がネットワーク番号変換記録テーブルに記録されているか否かを確認する(S52)。前述のように、IPアドレス変換装置(R-Q)は送信元のIPアドレス変換装置(P-R)から送られたネットワーク番号変換記録テーブル112を記憶しているので、このテーブルを確認する。図11のIPデータグラムP-3の送信元アドレスのネットワーク番号は「172.20」であり、変換後のネットワーク番号であるので、図14のステップS52→S53→S54→S56をたどる。従って、この例では送信元IPアドレスは変換しない。このルールは一旦変換された送信元IPアドレスは再変換しないというものである。変換されたネットワーク番号であるか否かは、受信した送信元IPアドレスのネットワーク番号と同一のネットワーク番号が正規のルーチングテーブルに登録されていないことから判断することができる。

【0123】次に、送信先IPアドレスについて記す。IPデータグラムP-3の送信先アドレスは「172.16.3.7」となっているが、従来のルータではこのデータグラムが同一ネットワーク番号「172.16」を使用するネットワークQ宛であるのかネットワークP宛であるのか判断できない可能性がある。しかし、IPアドレス変換装置(R-Q)では前述のようにIPデータグラムP-3の送信元アドレスがネットワーク番号変換記録テーブル(P)112に記憶されている変換後のIPアドレスと一致することから、送信元のネットワークがPであり、送信先が変換されていることから送信先がネットワークPでないことが識別できる。従って、送信先が自ネットワークQと判断できる。

【0124】送信先IPアドレスの変換の要否については、送信先アドレス「172.16.3.7」がネットワーク番号変換記録テーブル(Q)112の変換後のネットワーク番号として記録されているので、図15のステップS62→S63→S64→S66をたどる。従って、この例では送信先IPアドレスも変換しない。そして、IPアドレス変換なしにIPデータグラムP-4として端末Bに対して送出される。

【0125】端末Bから端末Aに対する返信のパケット(IPデータグラム)についてIPアドレスの変換を行うか否かは図14及び図15の変換要否判定方法に従って行われるが、端末Aから端末Bに対する場合と同様であるので説明は省略し、IPアドレスの変換内容を図11の表に記載するにとどめる。なお、図5でも説明したように、返信の場合は端末A側のIPアドレス変換装置(P-R)から送信された番号変換記録テーブル112を用いてIPアドレスの変換を行うので、IPアドレス変換装置(R-Q)において変換するネットワーク番号を新たに取得する処理は行わない。この場合のアドレス変換は、送信元IPアドレスについては図14のステップS52→S53→S54→S55、送信先IPアドレスについては図

15のステップS62→S63→S64→S65に従って行われる。

【0126】図11のようなネットワーク構成において、例えば、ネットワークPとネットワークQがクラスB、ネットワークRがクラスAである場合、従来技術ではネットワークPとネットワークR、ネットワークRとネットワークQ間の通信は可能であったが、ネットワークPからネットワークRを中継してネットワークQと通信を行うことはできなかった。しかし、本発明のIPアドレス変換装置10では前述したようにアドレス変換の際にクラスを変更できるので、変換するためのネットワーク番号が確保できない場合でなくとも、ネットワークPとネットワークQのクラスをクラスAに変更すればネットワークRを介した通信を行うことが可能となる（図11にはクラス変換を行う例は記載を省略）。

【0127】次に、送信先ネットワークが複数存在する場合について図12及び図13を用いて説明する。図12及び図13にはネットワークPから送信する相手ネットワークがネットワークQとネットワークRの2つ存在する例を記載しているが、IPアドレス変換装置10の設置形態には図12及び図13に示す2種類がある。

【0128】図12は送信先のネットワークごとにIPアドレス変換装置10を設置する形態を図示している（個々のIPアドレス変換装置10を指す場合にはIPアドレス変換装置（P-Q）のように記す）。いま、ネットワークP内の端末AからネットワークP内の端末BまたはネットワークR内の端末Cに対してパケットを送信するものとし、端末A、B、CのIPアドレスをそれぞれIPアドレスA、B、Cで表す。IPアドレスA、B、CはいずれもプライベートIPアドレスであるが、説明の便から、3つのIPアドレスが同一であるとして説明する。

【0129】送信元の端末は相手のIPアドレスをドメイン名から知るのが普通であるが、端末Aが端末Bのドメイン名から端末BのIPアドレスBを知る際には、前述したように端末BがネットワークQ内の端末であることが確認できるため、端末BのIPアドレスB（=A=C）の変換はネットワークQとの間に設けられたIPアドレス変換装置（P-Q）によって行われる。既に記載した方法でIPアドレスBが例えばIPアドレスEに変換されると、IPアドレス変換装置（P-Q）からネットワークP（具体的には端末Aのデフォルト・ルータなど）に対してIPアドレスEに対する通信に使用されるルータ相当の装置がIPアドレス変換装置（P-Q）であることが通知される。

【0130】従って、端末Aが送信先IPアドレスにIPアドレスEを指定した場合にはIPアドレス変換装置（P-R）が選択されることはなく、IPアドレス変換装置（P-Q）が選択される。その後、端末AがネットワークR内の端末Cと通信を行う場合には前記と同様に

してIPアドレス変換装置（P-R）を介して通信が行われる。なお、IPアドレス変換装置（P-Q）はIPアドレスBをIPアドレスEに変換（実際にはネットワーク番号のみ変換）したときにIPアドレス変換装置（P-R）に対してIPアドレスEに使用したネットワーク番号が使用済みであることを通知し、他の端末のIPアドレス変換の際に同一ネットワーク番号が重複して使用されないようにする。これにより、端末Aから端末Cに対して通信が行われる際に、IPアドレス変換装置（P-R）は端末CのIPアドレスのネットワーク番号をIPアドレスEに使用されたネットワーク番号以外のネットワーク番号に変換する。このため、ネットワークP内の端末から端末Bに対する通信と端末Cに対する通信とが混乱することはない。

【0131】図13はひとつのIPアドレス変換装置10を複数のネットワークに対して共用する形態を図示している。この場合には既に述べたように通信を行う2つのネットワークの組み合わせごとにネットワーク番号管理テーブル111と番号変換記録テーブル112を備える（ただし、2つ記載されているネットワーク番号管理テーブル（P）は通信相手のネットワークを明確に識別できるようにすれば共用にしてもよい）。この形態では、端末Aから端末Bに対する送信先IPアドレスとしてIPアドレスBの変換後のIPアドレスEを受信したときに、IPアドレスEからIPアドレスBを得ることができ番号変換記録テーブル112を選択する必要があるが、これは一回使用された変換後のIPアドレスを重複して使用しないようにすれば全く問題はない。

【0132】このようにすれば、例えば、端末BのIPアドレスBをIPアドレスEに変換したとき、IPアドレスE（実際にはネットワーク番号部分のみ）がIPアドレスBと対応して記録される番号変換記録テーブル112は番号変換記録テーブル（Q）のみとなるので、IPアドレスEの変換前のIPアドレスを探すときにすべての番号変換記録テーブル111を順次検索すれば番号変換記録テーブル（Q）が見つかる。しかし、IPアドレスの変換を行った際に、変換後のネットワーク番号を使用したネットワークの識別情報を別途記録しておけば、すべての番号変換テーブル111を検索することなく直接所望の番号変換記録テーブル112にアクセスすることができる。

【0133】〔補足事項〕以上、図2乃至図15を用いて本発明のIPアドレス変換装置の実施例を説明したが、図示された内容は実施例の一部に過ぎず、本発明が図示された内容に限定されるものでないことは勿論である。例えば、本発明のIPアドレス変換装置は単独の装置として図示しているが、本発明のIPアドレス変換装置の機能をルータなどの内部に備えるようにしても本発明の効果が得られることは明白である。

【0134】また、図2に本発明のIPアドレス変換装

10

20

30

40

50

置のハードウェア構成を図示しているが、ハードウェアの構成方法は多種多様であり、本発明が図示された構成に限定されるものでないことは当然である。例えば、ネットワーク番号管理部11の機能の一部を処理部13内に設けたり、IPアドレス変換処理部12やドメイン情報変換処理部13の機能の一部をメモリ15内に設けても本発明の効果は変わらない。

【0135】また、図4などにはドメイン名サーバが通信を行う2つのネットワークとは別個のIに設けられているように記載されているが、ドメイン名サーバは2つのネットワークのいずれかに設けられていてもよく、また、その機能がIPアドレス変換装置の内部に設けられても本発明の効果は変わらない。

【0136】また、本発明で変換するネットワーク番号はサブネット番号を含めて8ビットの整数倍の例により説明したが、サブネット番号は8ビット単位で設定するものではなく、本発明において変換するネットワーク番号も8ビットの整数倍に限定されるものでない。これと関連して、IPアドレスの変換パターンも図示した以外に各種の変形が考えられ、本発明が記載された変換パターンに限定されないことは言うまでもない。

【0137】更に、IPアドレスを変換するか否かを判断する方法は図14及び図15に図示された変換要否判定方法以外の方法によってもよく、それによって本発明の効果は変わらない。

【0138】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明のIPアドレス変換装置はプライベートIPアドレスを使用するネットワーク間で通信を行う場合にネットワーク間に設けられるが、同じようにネットワーク間に設置されてパケットの転送と経路選択のみを行うルータと異なり、IPパケットのヘッダ内に設定されている送信元や送信先のIPアドレスを変換する機能をもつため、以下のような効果を発揮する。

【0139】即ち、従来のインターネットを介して接続する方法では通信時のみグローバルIPアドレスを取得して通信を行うため、取得できるグローバルIPアドレスの数の制約からプライベートIPアドレスを使用するネットワークがネットワーク外と同時に通信ができる端末数が制限され、通信方向もネットワーク側からの発信に限られていたが、本発明では、インターネットを介さずにネットワーク間を接続でき、グローバルIPアドレスを取得する必要がないため、同時に通信が行える数が取得するグローバルIPアドレスの数により制限されることがなく、どちらのネットワークからでも相手端末を指定して接続を行うことができる。

【0140】また、本発明では、プライベートIPアドレスをもつ端末を収容する2つのネットワーク内に同一プライベートIPアドレスをもつ端末が存在してもIPアドレスを変換するために誤った端末に接続されること

がない。このため、ネットワーク間で通信を行う際に、プライベートIPアドレスの変更など、既に稼働されているネットワークの環境を変更する必要がない。

【0141】また、IPアドレスの変換に際してネットワーク番号のみを変換するため、変換のために必要なテーブルなどの規模を小さくでき、テーブル索引などを含む変換処理を効率よく行うことができる。

【0142】更に、IPアドレスの変換に際してIPアドレスのクラスを変更することができるため、IPアドレス変換の際に使用できるネットワーク番号の数についての制約が少なく、また、従来できなかったIPアドレスのクラスが異なるネットワークを中継する通信が可能となる。

【0143】以上のように、本発明は、プライベートIPアドレスを使用するネットワーク間の通信を、制約が少なく、かつ、効率的に行うことを可能とするとともに、グローバルIPアドレスの使用機会を少なくするため、インターネット通信発展上のネックとなっているグローバルIPアドレスの不足状態の緩和にも貢献するなど、ネットワーク間通信の発展に寄与するところが極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の基本構成図

【図2】 本発明の実施例ハードウェア構成図

【図3】 本発明の実施例機能構成図(1)

【図4】 本発明の実施例機能構成図(2)

【図5】 本発明の実施例IPアドレス変換処理フロー図

【図6】 本発明の実施例ドメイン情報変換処理フロー図

【図7】 本発明の実施例ネットワークモデル構成図

【図8】 本発明の実施例IPアドレス変換パターン(1)

【図9】 本発明の実施例IPアドレス変換パターン(2)

【図10】 本発明の実施例ネットワーク番号情報更新処理フロー図

【図11】 本発明の実施例IPアドレス変換装置設置形態図(1)

【図12】 本発明の実施例IPアドレス変換装置設置形態図(2)

【図13】 本発明の実施例IPアドレス変換装置設置形態図(3)

【図14】 本発明の実施例IPアドレス変換要否判定処理フロー図(1)

【図15】 本発明の実施例IPアドレス変換要否判定処理フロー図(2)

【図16】 IPアドレスの構成説明図(1)

【図17】 IPアドレスの構成説明図(2)

【図18】 従来技術のインターネット接続のモデル構

成図

【図 1 9】 従来技術のインターネット接続方法説明図
(1)【図 2 0】 従来技術のインターネット接続方法説明図
(2)【図 2 1】 従来技術のインターネット接続方法説明図
(3)

【符号の説明】

10 IPアドレス変換装置

11 ネットワーク番号管理手段(ネットワーク番号管理 10

部)

12 IPアドレス変換手段(IPアドレス変換処理部)

13 ドメイン情報変換手段(ドメイン情報変換処理部)

20 ネットワーク

21 端末

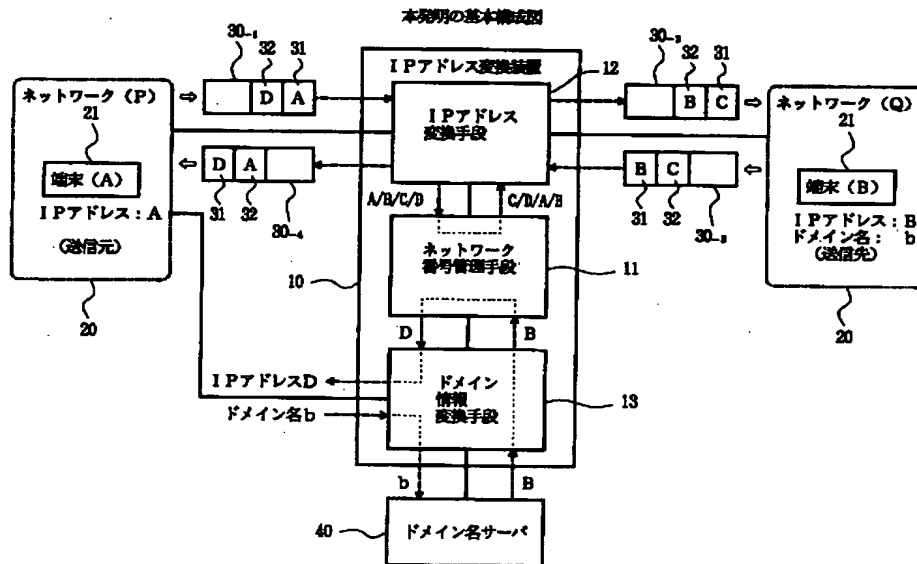
30₁ ~ 30₄ IPデータグラム

31 送信元IPアドレス

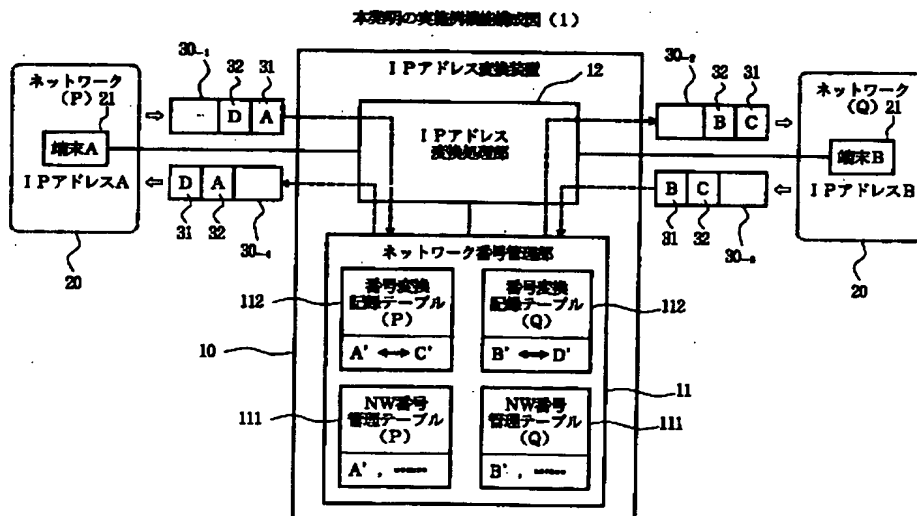
32 送信先IPアドレス

40 ドメイン名サーバ(DNS)

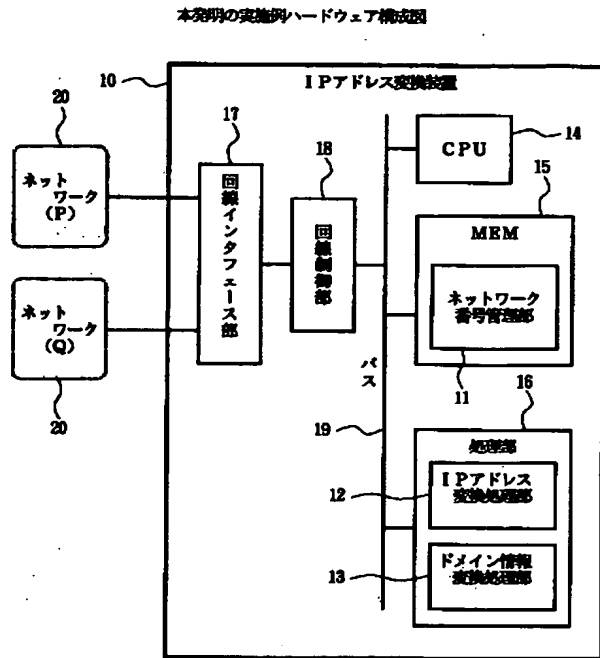
【図 1】



【図 3】



【図 2】



【図 8】

本発明の実施例IPアドレス変換パターン (1)

(1) クラスを変更せずにネットワーク番号のみを交換する方法

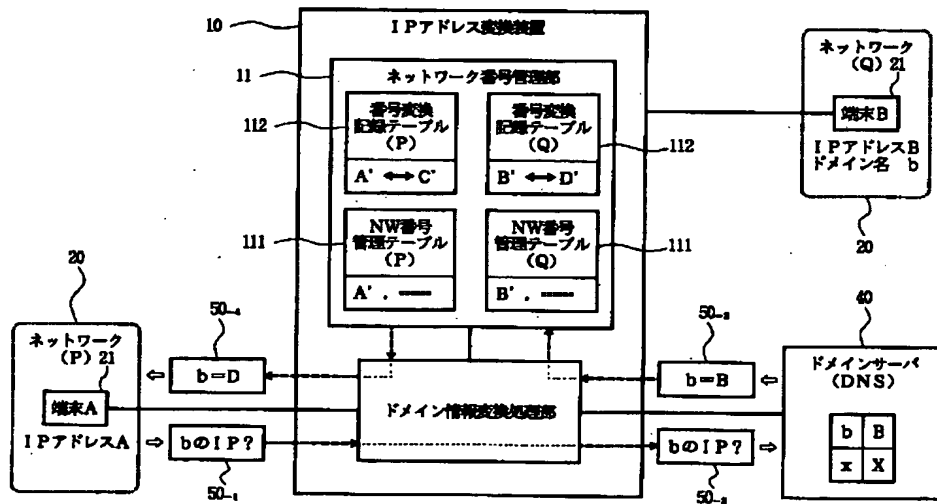
変換対象	項目	変換前	変換後
クラスA	IPアドレス	10. H. H. H	変更不可
	サブネットマスク	255. 0. 0. 0	
クラスB	IPアドレス	172. 16. H. H	172. 20. H. H
	サブネットマスク	255. 255. 0. 0	255. 255. 0. 0
クラスC	IPアドレス	192. 168. 10. H	192. 168. 200. H
	サブネットマスク	255. 255. 255. 0	255. 255. 255. 0

(2) クラスを変更せずにサブネット番号を含むネットワーク番号を交換する方法

変換対象	項目	変換前	変換後
クラスA	IPアドレス	10. L. 3. H	10. 100. 3. H 10. 1. 200. H 10. 100. 200. H
	サブネットマスク	255. 255. 255. 0	255. 255. 255. 0
クラスB	IPアドレス	172. 16. L. H	172. 16. 200. H 172. 31. 1. H 172. 31. 200. H
	サブネットマスク	255. 255. 255. 0	255. 255. 255. 0
クラスC	サブネット番号を有しないため、(1) 項の表における変換と同一		

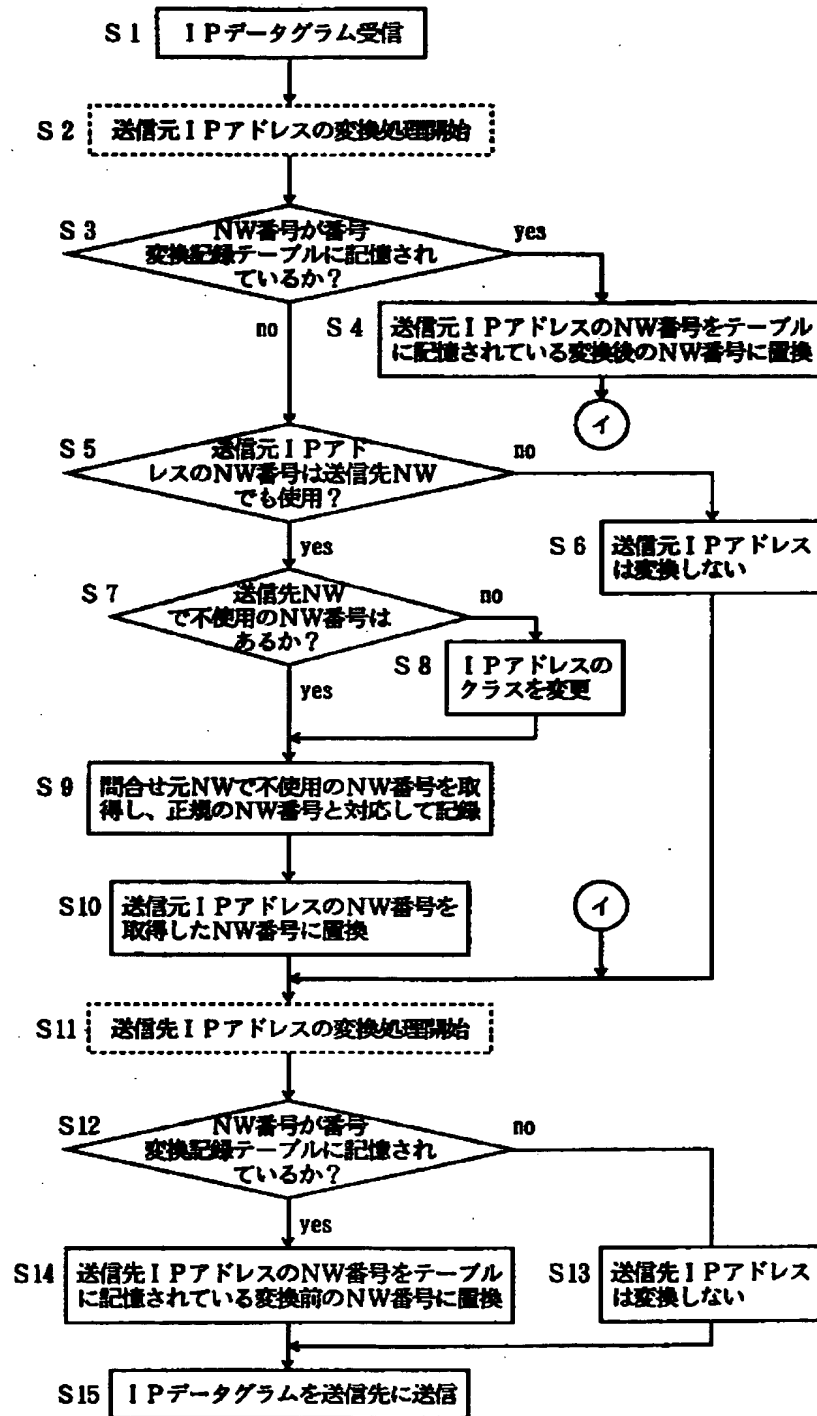
【図 4】

本発明の実施例機能構成図 (2)



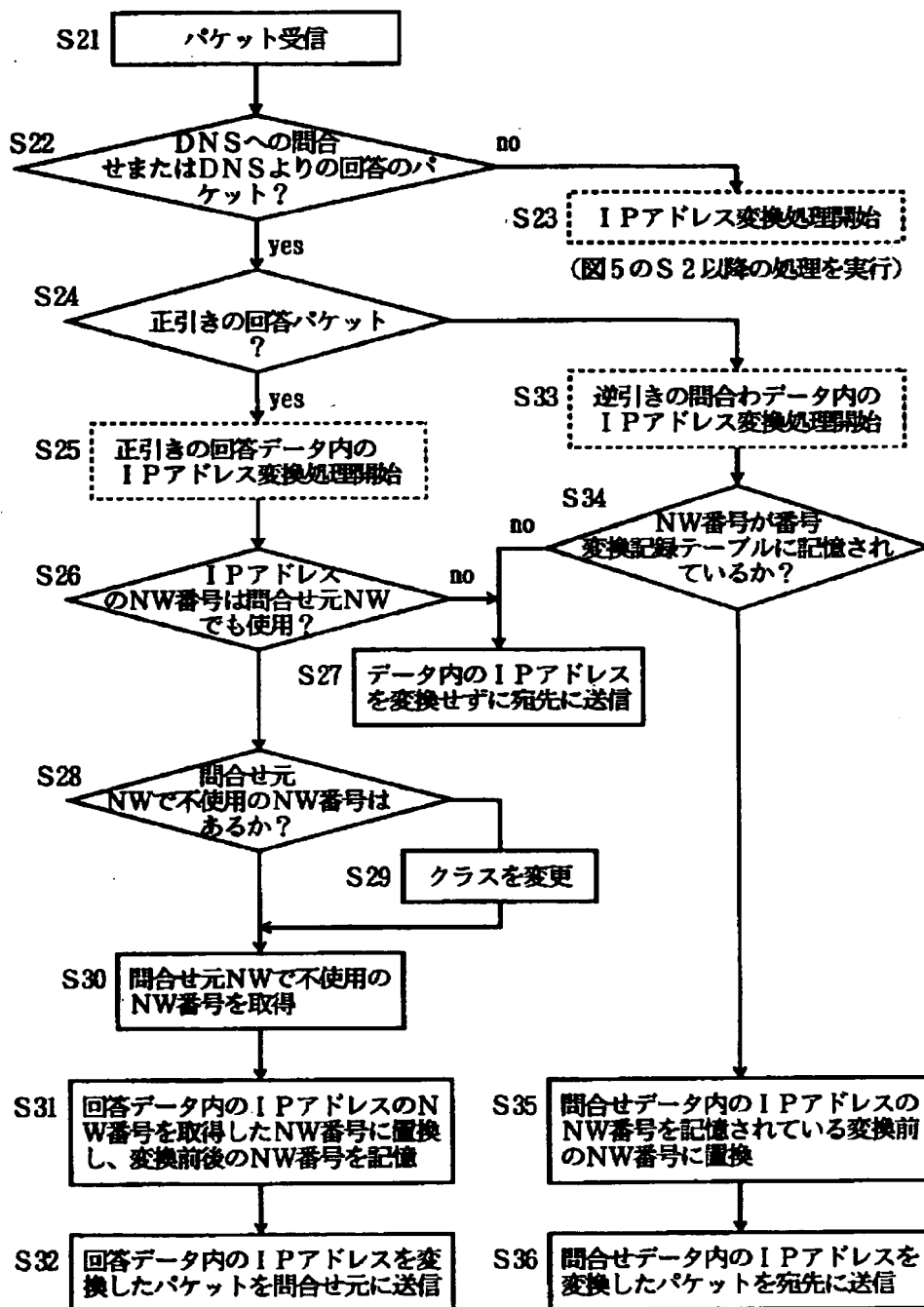
【図 5】

本発明の実施例 IP アドレス変換処理フロー図

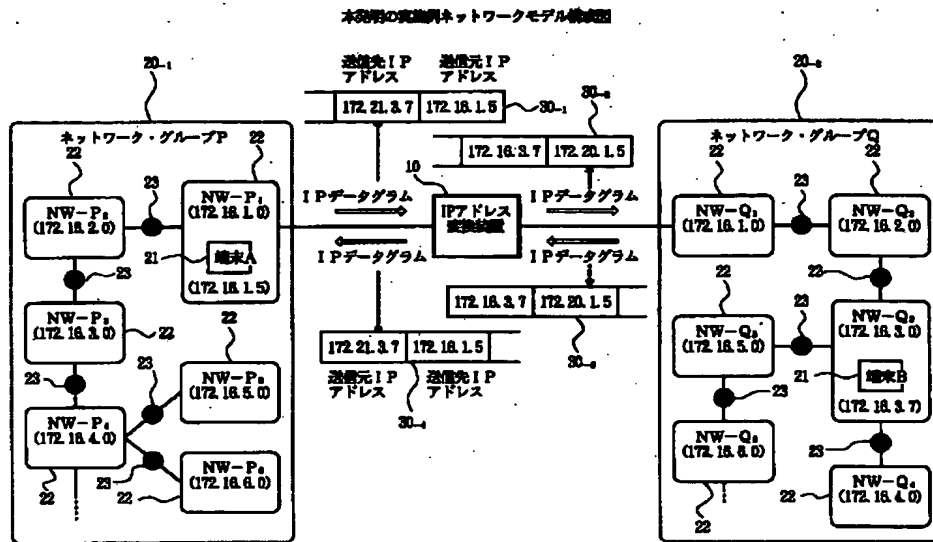


【図 6】

本発明の実施例ドメイン情報変換処理フロー図



【図 7】



【図 9】

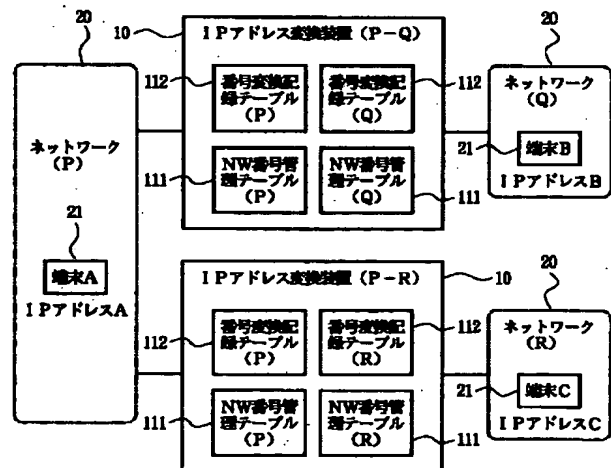
【図 12】

本発明の実施例 IP アドレス変換パターン (2)

(3) クラスを変更してサブネット番号を含むネットワーク番号を変換する方法

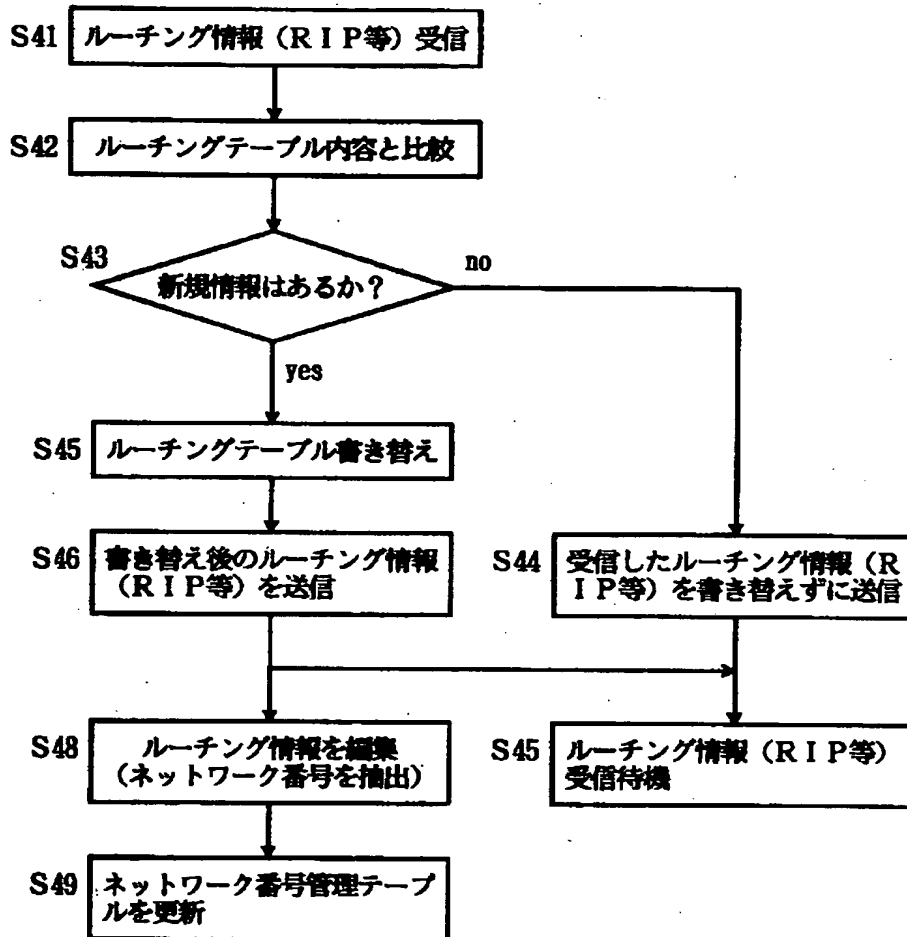
クラス変更	項目	変換前	変換後
クラスA ↓ クラスB	IPアドレス	10. 1. 3. H	172. 31. 3. H 172. 31. 200. H
	クラス	クラスA	クラスB
クラスA ↓ クラスC	IPアドレス	10. 1. 1. H	192. 168. 200. H
	クラス	クラスA	クラスC
クラスB ↓ クラスA	IPアドレス	172. 18. 1. H	10. 100. 200. H
	クラス	クラスB	クラスA
クラスB ↓ クラスC	IPアドレス	172. 18. 1. H	192. 168. 200. H
	クラス	クラスB	クラスC
クラスC ↓ クラスA	IPアドレス	192. 168. 1. H	10. 100. 1. H 10. 100. 200. H
	クラス	クラスC	クラスA
クラスC ↓ クラスB	IPアドレス	192. 168. 1. H	172. 31. 1. H 172. 31. 200. H 172. 31. 200. H
	クラス	クラスC	クラスB

本発明の実施例 IP アドレス変換装置の設置形態図 (2)



【図10】

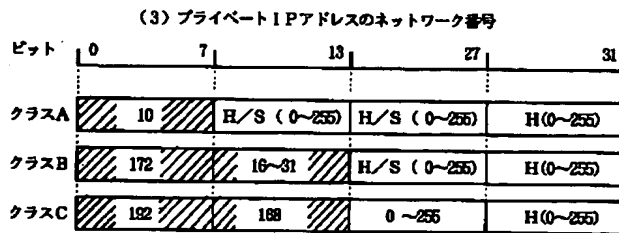
本発明の実施例のネットワーク番号情報更新処理フロー図



【図17】

【図19】

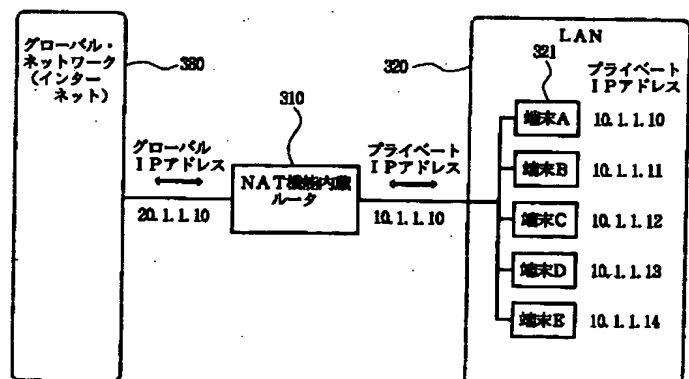
IPアドレスの構成説明図 (2)



注 Hはホスト番号、Sはサブネット番号、括弧内は使用可能数字 (10進数) の範囲

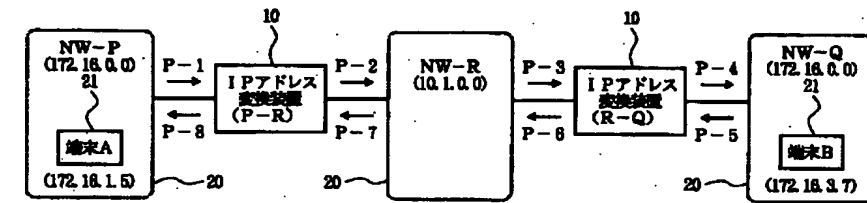
従来技術のインターネット接続方法説明図 (1)

(1) NAT方式 (ネットワーク構成図)



【図 11】

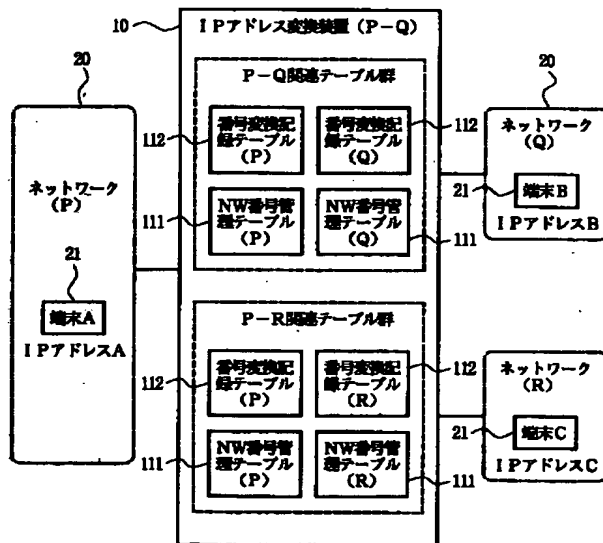
本発明の実施例のIPアドレス変換装置設置形態図(1)



方 向	IPヘッダ内の アドレス種別	IPアドレス変換装置 (P-R)				IPアドレス変換装置 (R-Q)			
		アドレス設定値	変 換	アドレス設定値	変 換	アドレス設定値	変 換	アドレス設定値	変 換
P→Q	送信元アドレス	入力 172.16.1.5	→	出力 172.20.1.5	→	入力 172.20.1.5	→	出力 172.20.1.5	→
	送信先アドレス	P-1 172.21.3.7	→	P-2 172.16.3.7	→	P-3 172.16.3.7	→	P-4 172.16.3.7	→
P←Q	送信元アドレス	出力 172.21.3.7	←	入力 172.21.3.7	←	出力 172.21.3.7	←	入力 172.16.3.7	←
	送信先アドレス	P-8 172.16.1.5	←	P-7 172.16.1.5	←	P-6 172.16.1.5	←	P-5 172.20.1.5	←

【図 13】

本発明の実施例 IPアドレス変換装置の設置形態図(3)



【図 16】

IPアドレスの構成説明図(1)

(1) 一般構成 (クラスA~C)

ビット	0	7	13	27	31
クラスA	0	ホスト番号 (24)			
		NW番号 (7)	サブネット番号(8)	サブネット番号(8)	ホスト番号(8)
クラスB	1	0	NW番号 (14)		ホスト番号 (16)
			サブネット番号(8)	サブネット番号(8)	ホスト番号(8)
クラスC	1	1	1	NW番号 (21)	
				ホスト番号(8)	

注 括弧内の数字はビット数を示す

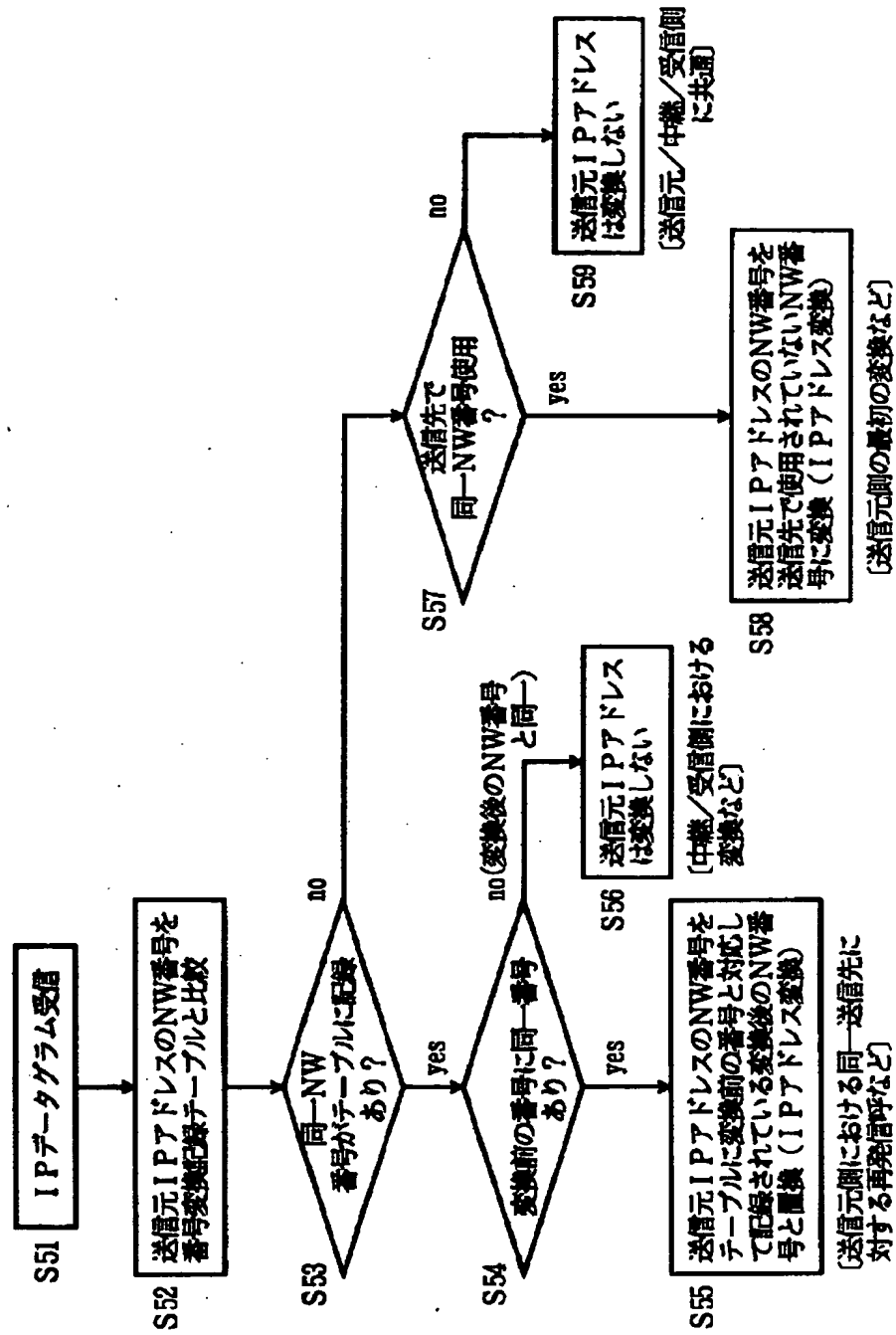
(2) IPアドレスの使用可能数字の範囲とアドレス表現方法

ビット	0	7	13	27	31	IPアドレスの 表現方法 (例)
クラスA	0 ~ 127	S/H (0 ~ 255)	S/H (0 ~ 255)	H (0 ~ 255)		10. H. H. H
クラスB	128 ~ 191	0 ~ 255	S/H (0 ~ 255)	H (0 ~ 255)		128. 20. H. H
クラスC	192 ~ 223	0 ~ 255	0 ~ 255	H (0 ~ 255)		192. 30. 100. H

注 Hはホスト番号、Sはサブネット番号、括弧内は使用可能数字 (10進数) の範囲

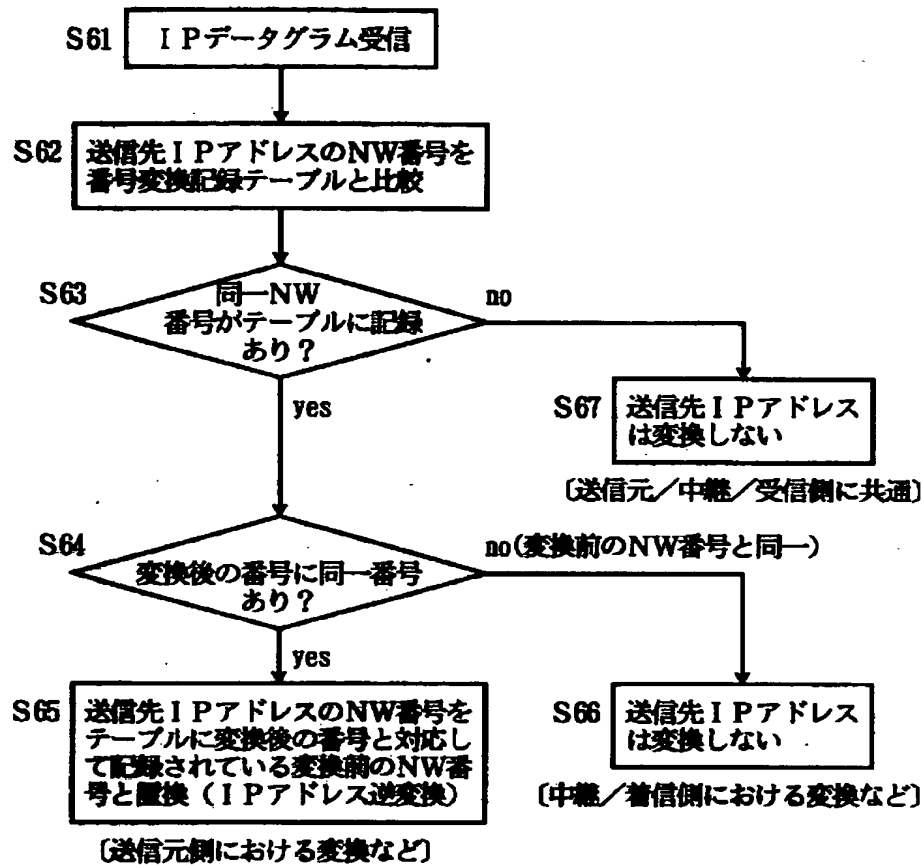
【図 14】

本発明の実施例 IP アドレス変換要否判定処理フロー図 (1)



【図 15】

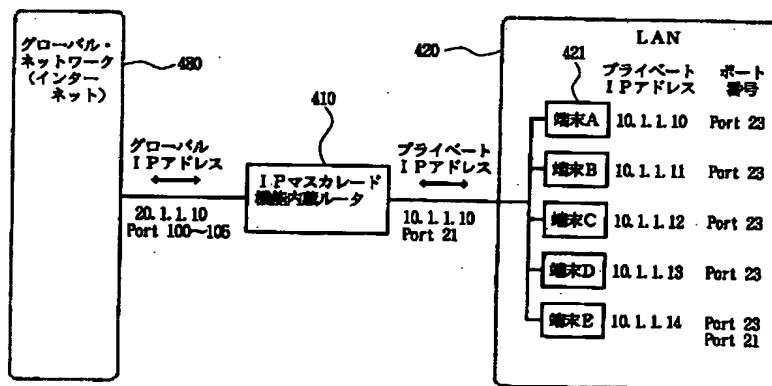
本発明の実施例 IP アドレス変換要否判定処理フロー図 (2)



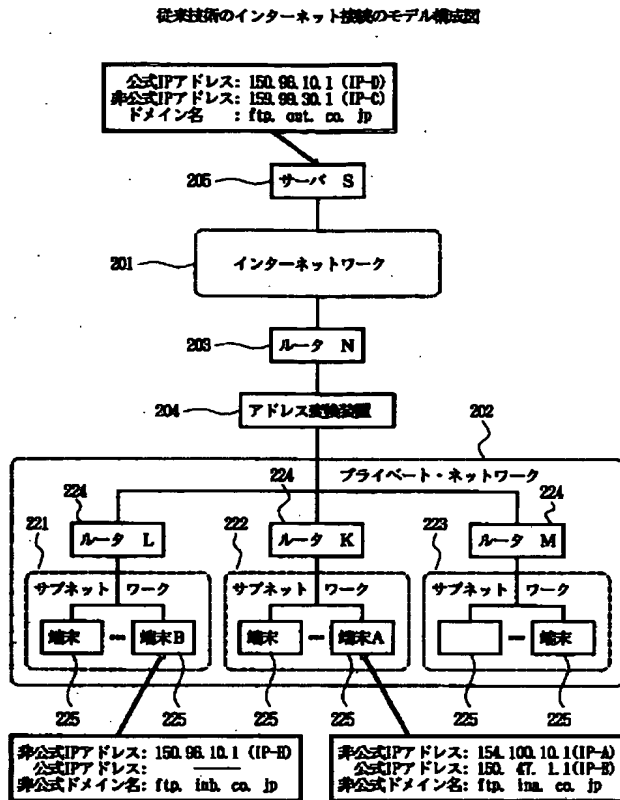
【図 20】

従来技術のインターネット接続方法説明図 (2)

(2) IPマスカレード方式 (ネットワーク構成図)



【図 18】



【図 21】

従来技術のインターネット接続方法説明図 (3)

(3) IP マスカレード方式 (IP アドレス対応表)

アプリケーション	グローバル・ネットワーク側 (インターネット側)		プライベート・ネットワーク側 (端末側)	
	IP アドレス	ポート番号	IP アドレス	ポート番号
Telnet	20.1.1.10	100	10.1.1.10	23
Telnet	20.1.1.10	101	10.1.1.11	23
Telnet	20.1.1.10	102	10.1.1.12	23
Telnet	20.1.1.10	103	10.1.1.13	23
Telnet	20.1.1.10	104	10.1.1.14	23
FTP	20.1.1.10	105	10.1.1.14	21